

Aus der Konservierenden Abteilung der Klinik
und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann

Klinische und röntgenologische Untersuchungen an Zähnen mit periapikalen Veränderungen nach Chlorgasbehandlung (nach Weigele).

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Claus Pothmann
aus Herbede - Ruhr

Mainz 1959

Aus der Konservierenden Abteilung der Klinik
und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann

Klinische und röntgenologische Untersuchungen an Zähnen mit periapikalen Veränderungen nach Chlorgasbehandlung (nach Weigele).

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Claus Pothmann
aus Herbede - Ruhr

Mainz 1959

Dekan: Prof. Dr. Leicher

Referent: Prof. Dr. Kluczka

Datum des Diploms 22. Juli 1959



Gliederung

Einleitung

Chlor als Desinfektionsmittel

Die Gangränbehandlung des Zahnes

Die Gangränbehandlung mit Chlorgas

Versuche mit Chlorgas in vitro

Versuche mit Chlorgas in vivo

Neues zur Wurzelbehandlung

Röntgenologische Untersuchung mit

Chlorgas behandelter Fälle

Diskussion

Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Lebenslauf



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

Eines der grössten und wohl auch wichtigsten Probleme in der Zahnheilkunde war und ist die Wurzelbehandlung, und hier vorwiegend die Behandlung der gangränösen Zähne mit ihren apikalen Prozessen und ihren Folgen für den Gesamtorganismus. Dieses Problem hat in der reichhaltigen Literatur seinen Niederschlag gefunden. Zahlreiche Autoren gehen so weit, dass sie die radikale Entfernung gangränöser und beherdeter Zähne fordern, ja selbst bereits wurzelbehandelter, und somit einen grossen Teil der Bevölkerung eventuell zu Gebisskrüppeln machen. Es soll hier nicht verkannt werden, dass nicht jeder pulpentote Zahn erhaltungswürdig ist. Der Indikation zur Wurzelbehandlung sind Grenzen gesetzt. Erinnerung man sich an die Bilder von Hess, W.Meyer u.a. über die Topographie der Wurzelkanäle der menschlichen Zähne, so wird man sich eingestehen müssen, dass eine exakte Wurzelbehandlung nicht immer möglich ist und von dem Behandelnden viel Ausdauer und Sorgfalt erfordert.

Im Laufe der Jahrzehnte wurden zur Erleichterung der Wurzelbehandlung immer wieder neue Mittel und Methoden gesucht und auch gefunden. Doch viele von ihnen haben sich in der Praxis nicht bewährt, weil sie sich als schädigend oder als zu zeitraubend erwiesen haben. Hingewiesen sei hier auf die Vielzahl der Medikamente, die zur Gangränbehandlung angegeben wurden.

Im Rahmen dieser Arbeit soll der Einfluss von Chlorgas auf periapikale Prozesse untersucht werden. Der Schwierigkeiten dieses Themas voll bewusst, habe ich versucht, es trotzdem zu bearbeiten. Es sollte noch durch histologisches Material die Arbeit noch bereichert werden, aber leider wurde das Ansinnen, sich später einer Wurzelspitzenresektion zu unterziehen, von den Patienten abgelehnt. Welcher Kollege würde sich selbst zu einem solchen Schritt entschliessen, wenn er eine Ausheilung des Herdes - Granuloms - im Röntgenbild feststellt?

Der Gedanke, Chlor als Desinfektionsmittel und Antiseptikum zu benutzen, ist nicht neu. Schon im vergangenen Jahrhundert haben sich Forscher und Ärzte Gedanken darüber gemacht, wie dem Wundbrand Einhalt zu bieten sei. Semmelweis erkannte den richtigen Weg. Er benutzte Chlorkalk in wässriger Lösung als Desinfektionsmittel. Im ersten

Weltkrieg wurden Chlorpräparate zur Verhinderung der Wundinfektion, im grösseren Umfang verwendet (Dakinsche Lösung).

Vor und nach dem ersten Weltkrieg beschäftigten sich viele Forscher der Zahnheilkunde mit Chlorderivaten sowie -präparaten und ihrer Wirkung auf den infizierten Wurzelkanal. Die Erfolge waren unterschiedlich, viele Stimmen lehnten solche Mittel ab, andere wollten sie angewandt wissen. Bis in die Gegenwart hinein wird mit Chlorpräparaten gearbeitet. Die Salze der unterchlorigen Säure sind schon seit langer Zeit unter den verschiedensten Bezeichnungen als vorzügliche Desinfektionsmittel bekannt. 1920 wurde von H. Blum das Hypochlorit in die Zahnheilkunde eingeführt. Seine Anwendung zur Gangränbehandlung wurden von Klein und Schlemmer, neuerdings von I. I. Holst und P. O. Pedersen ausführlich dargestellt (zitiert nach Weigele). Der eigentliche Träger der Desinfektionswirkung ist der bei dem Zerfall der unterchlorigen Säure freiwerdende Sauerstoff in statu nascendi. Das Hypochlorit hat aber die Eigenschaft, sich schnell zu zersetzen und damit in seiner Wirkung nachzulassen. Der Nachteil der Hypochloritanwendung besteht darin, dass die gewünschte Wirkung nicht immer an Ort und Stelle eintritt. In der Erlanger Klinik wurde folgende Methode angewandt: der gesäuberte Wurzelkanal wurde mit Hypochlorit beschickt und diesem Chlorina in Pulverform bis zur breiigen Konsistenz zugesetzt. Durch die thermische Zersetzung mit der Diathermienadel wurde freies Chlor entwickelt. Da ein Kavitätenverschluss nicht möglich und auch die Einwirkungszeit durch Schmerzen sehr begrenzt war, führte diese Methode nicht zu dem erhofften Erfolg, denn das Gas entwich in die Mundhöhle. Besonders Weigele beschäftigte sich mit der Desinfektion der infizierten Wurzelkanäle mittels Chlor. Er kam zu der Überlegung, dass ein Gas eine bessere Diffusion erzielt als ein flüssiges Mittel. Ferner kam noch der Gedanke hinzu, dass es auf diesem Wege möglich sein müsste, auch weniger gut aufzubereitende Kanäle - abgekrümmte Wurzeln - zu desinfizieren.

Weigele weist auf die komplizierte Gangrän mit apikaler sowie Speichelsekundärinfektion und auf die Schwierigkeiten einer therapeutischen Beeinflussung hin; früher war die Extraktion das letzte Mittel, um den Organismus vor weiteren schweren Folgeerscheinungen zu schützen. Als besonders therapieresistent hatten sich neben den

pyogenen Kokken die anaeroben Keime bei der offenen Gangrän erwiesen. Hinzu kommen noch Sporenbildner, die nach erfolgter Gangränbehandlung nachgewiesen werden konnten. Warum die bisher übliche Behandlung scheitern musste, erblickt der Autor in der ungenügenden Tiefendeseinfektion der angewandten Medikamente. Weigele weist auf die drei Phasen der Wurzelbehandlung hin: Markraumeröffnung und Ausräumung der Wurzelkanäle, Desinfektion der einzelnen Kanäle und Wurzelfüllung. In der Desinfektion erblickt er den wichtigsten Punkt der Wurzelbehandlung. Die Misserfolge mit ihren Folgeerscheinungen führt er auf eine ungenügende Sterilisation bzw. Tiefendeseinfektion zurück; bedingt ist dies durch den komplizierten anatomischen Bau der Wurzeln. Genauere Kenntnisse über die Anatomie der Wurzelkanäle verdanken wir den Arbeiten von G. Fischer, Hess, Preiswerk, Römer, Meyer ua. Von Weigele wird besonders auf die häufigen Seitenkanäle hingewiesen, die oft nicht beeinflusst werden können. Es wird vom Autor eine Arbeit R. Ulligs zitiert, der histologische Kontrollen nach Wurzelkanalreinigungsversuchen angestellt hat. Diese Untersuchungen haben ergeben, dass organische Substanz aus Seitenkanälchen und Kanalverzweigungen nur selten entfernt werden kann. Von 115 Seitenkanälen waren nur 3 sauber; diese Zahl dürfte für sich allein sprechen. Sie bringt ganz klar zum Ausdruck, wie schwer es ist, solche Ramifikationen mechanisch von organischer Substanz zu reinigen. Hier dürfte die Ursache für die vielen Misserfolge bei der rein medikamentösen Gangränbehandlung zu finden sein. Hinzu kommt noch, dass die flüssigen Medikamente in ihrer Wirkung auf den mechanisch zugänglichen Teil des Wurzelkanals beschränkt sind, wobei sehr oft das apikale Gebiet unberührt bleibt; in den feinen Foramina bleiben infizierte und nekrotische Pulpenanteile unbeeinflusst, so dass Giftstoffe weiter über das apikale Foramen und in den Kanal eindringen können. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass der Herd nicht so freigelegt werden kann, wie es den Grundsätzen der chirurgischen Wundbehandlung entspricht, wenn man von der Wurzelspitzenresektion absieht, die sich hauptsächlich auf Frontzähne, weniger auf die Molaren, beschränkt.

Zur Gangränbehandlung sind im Laufe der Jahre viele Mittel gegeben worden, aber nur wenige haben sich durchzusetzen vermocht. Abgesehen von den neuesten Mitteln - den Antibiotika enthaltenden Pasten - sind wohl noch immer die gebräuchlichsten: Chlorphenolpräparate, Tri-

kresolformalin, ferner das Jonophoreseverfahren, die Ozonbehandlung und die Chlorgasmethode. Die Chlorphenolpräparate und das Trikresolformalin entfalten durch ihre flüchtigen Komponenten eine gewisse Tiefenwirkung, die jedoch nicht immer zur Ausheilung periapikaler Prozesse ausreicht. Die flüssigen Desinfektionsmittel sind alle mehr oder minder stark eiweissfällend. Sie setzen ihrer Wirkungskraft selbst eine Barriere, die nicht überwunden wird. Noch schwieriger wird das Problem bei mehrwurzeligen Zähnen, da hier oft wegen der Wurzelkrümmung eine exakte Aufbereitung bis zum foramen apicale nicht möglich ist. Vorgedrungene Keime sind in diesen Wurzeln mit den herkömmlichen Mitteln nicht mehr zu beeinflussen, denn eine Kontaktwirkung ist hier nicht möglich, da nur durch diese eine Abtötung der Keime erfolgt. Es muss ausserdem beachtet werden, dass manche unserer flüssigen Medikamente Gewebsreizungen und Wurzelhautentzündungen verursachen. Daraus ergibt sich, dass einige dieser Medikamente nicht bis zum Apex gebracht werden können, will man diese unliebsamen Nebenerscheinungen vermeiden. Ferner kommt noch hinzu, wie Trauner festgestellt hat, dass sich Gas- und Luftbläschen im Kanal befinden und hier als Diffusionspuffer wirken. Dieser Vorgang ist aus der Sterilisiertechnik bekannt. Durch die Aufbereitung der Wurzelkanäle und Hochpumpen des flüssigen Medikamentes mittels eines feinen Instrumentes wie Millernadel, eventuell durch Lentulo, kann mit einer direkten Kontaktwirkung gerechnet werden. Erst auf diese etwas zeitraubende Weise kommt man an die Seitenkanäle und den Apex heran. Oft stehen aber die anatomischen Verhältnisse einer solchen Behandlungsart entgegen, ja sie lassen noch nicht einmal eine Aufbereitung der Kanäle bis zum Apex zu. Hier würde normalerweise die Zange das Mittel der Wahl sein, wenn man nicht bewusst den Patienten einer möglichen Herdinfection aussetzen will. Es wird nicht bestritten, dass bei günstigen Wurzelverhältnissen mit den üblichen Methoden und Medikamenten gute Erfolge erzielt werden.

Gegenüber den flüssigen Desinfektionsmitteln hat man bei der Anwendung von Chlorgas den Vorteil, dass die wirksamen Substanzen - Sauerstoff in statu nascendi und Salzsäure - erst am Ort der Wirkung entstehen und hier dann in ausreichender Konzentration. Bei der Gasapplikation kann mit erhöhtem Druck gearbeitet werden, womit eine noch bessere Tiefendesinfektion erreicht wird als bei den üblichen Verfahren. Nach Ansicht Weigeles kommt es bei der Chlorgasinjektion in den ersten

Gewebsschichten, die vom Gas erreicht werden, zur Bildung von unterchloriger Säure und Salzsäure. Es wird jedoch nicht alles Gas gelöst, sondern durch das Verteilungsgleichgewicht zwischen Chlor und Salzsäure drängt ein Teil des Chlorgases durch Diffusion weiter in die Tiefe. Bei diesem Weitervordringen nimmt die Chlorgaskonzentration ab, und eine gestufte Reizwirkung wird auf das Gewebe ausgeübt. In einer bestimmten Tiefe wird die optimale Gewebsabwehrreaktion erreicht. An dieser Stelle kommt es nach Weigele zu einer autolytischen Schutzschicht, von der der Heilungsprozess ausgeht. Weigele konnte nachweisen, dass durch Chlorgas eine langanhaltende Stoffwechselaktivierung in geschlossenen Zellverbänden mit intaktem Blutkreislauf erzielt wird.

Nicht nur der periapikale ostitische Prozess soll beeinflusst werden, sondern auch die Wurzelkanalwand muss einer Desinfektion unterworfen werden. Wenn auch ein bestimmter Anteil infizierten Wurzelendtes bei der mechanischen Aufbereitung entfernt wird, so werden doch immer noch grössere Mengen keimbeladenen Materials in den Dentinkanälen zurückgelassen. Weber hat hierüber Untersuchungen angestellt (zitiert nach Weigele). Von den Odontoblasten gehen Plasmafortsätze in die Dentinkanälen, die Tomessche Fasern. Sie dienen dem Dentinstoffwechsel, chemisch gesehen sind sie eine inhomogene Substanz, ein wasserdurchtränktes Kolloidgemisch in verschiedenen Quellungszuständen. Kommt es zu einer Pulpendevitalisation oder zu einem fauligen Pulpentod, geht die ursprüngliche Verbindung verloren und die Tomesschen Fasern werden nekrotisch und verfallen der Autolyse. Vielleicht spielt dieser Vorgang der Autolyse bei Allergien unbestimmbaren Ursprungs eine gewisse Rolle. Werden alte Wurzelfüllungen revidiert, kann man häufig einen Fäulnisgeruch wahrnehmen, der von den autolytischen Zerfallsprodukten stammt. Eine Reinfektion des Wurzelkanales geht wohl in den meisten Fällen von Bakteriennestern, versteckt in Seitenkanälen aus, die durch die üblichen Methoden nicht entkeimt werden konnten. Wirkt Chlor indirekt in Form der unterchlorigen Säure ein, kommt es zum oxydativen Abbau der organischen Substanz teils bis zu Chloraminen. Beim natürlichen Zerfall liegen als Zerfallsprodukte vor: Amine, Ketone, Fettsäuren, Kohlensäure, Ammoniak und andere Stoffe. Wird der Zerfall durch Chlor beschleunigt, so haben wir chlo-

rierte Kohlenstoffe, Chloramine, Ketone, Kohlensäure und Ammoniumchlorit. Auch tritt die Frage auf, inwieweit diese Zerfallsprodukte beim Herdgeschehen eine Rolle spielen, wenn sie aus körpereigenem zu körperfremden Eiweiss geworden sind. Besteht doch, theoretisch gesehen, auch bei idealer und kunstgerecht gelegter Wurzelfüllung immer noch die Möglichkeit der Diffusion über Foramina ins Periodontium und den übrigen Organismus, so wie die Diffusion über die Wurzelwand und Zementmantel. Röntgenologisch sind diese Vorgänge nicht erfassbar. Mit dem eben Gesagten wird die Toxintheorie Slaucks begründet. Er sieht jeden wurzelgefüllten Zahn als streuverdächtig an und verlangt seine Entfernung. Eine bisher von keinem Autor einwandfrei geklärte Frage ist die, ob chlorierte Zerfallsprodukte ebenfalls als Giftstoffe oder Allergene anzusprechen sind und ob dieses Eiweissmaterial noch diffundiert. Diese Frage kann wahrscheinlich nur mit Methoden der Biochemie geklärt werden. Nach Weigele sollen Chloramine bakterizid sein, und der weitere Abbau von Eiweisspaltprodukten wird einer Toxinzerstörung gleichgesetzt. Ist dies der Fall, dann wird dem Herdgeschehen durch die Chlorgasmethode weitgehend vorgebeugt.

Auf Grund elektronen-mikroskopischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Odontoblastenfortsätze nicht homogen sind, sondern ein kompliziertes Bündel von Fortsätzen darstellen. Diese Fortsätze sind einzeln für sich mit bestimmten wiederkehrenden Grössenordnungen und Strukturperioden segmentiert, wie sie beim Kollagen der Haut und des Bindegewebes zu finden sind. Kollagen gehört in die Klasse der Faserproteine oder Skleroproteine. Es besteht die Annahme, dass die Polypeptidkette des Kollagens aus einer periodischen Anordnung höherer ganzzahliger Aminosäuren bestehen und die einzelnen Ketten durch Salzbrücken zusammengehalten werden, und zwar abwechselnd eine basische Kette an eine saure. Untersuchungen der organischen Bestandteile des nicht kariösen Zahnes mit dem Verfahren der Papierchromatographie durch Atkinson, Maue und Matthews im Zweiphasen - Chromatogramm zeigten, dass die organische Substanz sich aus einer Vielzahl von Stoffen zusammensetzt. Tyrosin, Tryptophan, Cystin und Methionin fehlen dem Kollagen des Bindegewebes, sonst jedoch besteht eine Substanzgleichheit. Im kariösen Dentin wurde eine ähnliche Reihe von Aminosäuren gefunden, allerdings sind verschiedene Bestandteile in verringerter Menge festgestellt worden: Asparaginsäure und Glutaminsäure.

Andere Stoffe des nicht kariösen Zahnes fehlten ganz. Die beiden letztgenannten Stoffe entkalken Dentin, dadurch wird weiteres Protein zur weiteren Säureerzeugung frei gemacht. Hierdurch wird die vorwiegend saure Reaktion im gangränösen Zahn erklärt. Diese Reaktion hat einen gewissen Einfluss auf den Ablauf der Chlorwirkung; der pH-Wert des 'Systems' im Zahn liegt fest, gleich ob die Chlorwirkung als solche oder als unterchlorige Säure zur Geltung kommt. Demnach würde im sauren Milieu die Chlor-, im alkalischen die Hypochloritwirkung im Vordergrund stehen.

Die Desinfektionswirkung des Chlors ist jedoch nur solange vorhanden, wie es als freies Chlor oder als Hypochlorit im Gewebe in genügender Konzentration vorhanden ist. Aus diesem Grund muss nach Wehlan die Anwendung von Chlor genauer begrenzt werden. Es soll nur dort zur Anwendung im Gewebe gelangen, wo eine Desinfektion mehr oder weniger grosser abgekapselter oder nicht abgekapselter und eingeschmolzener infektiöser Herde erreicht werden soll. Ferner können vereiterte oder nicht vereiterte Zysten und Fisteln mit Chlorgas angegangen werden, wenn die Hohlräume vorher entweder durch Spülung gereinigt oder abgesaugt wurden. Die direkte desinfizierende Wirkung von Chlorgas ist an die Oberfläche gebunden. Besteht die Möglichkeit, dass das Gas in Gewebsspalten eindringen kann, dann soll es zur Vermeidung eines Emphysems konzentriert gebraucht werden. Da aber Chlorgas schnell aus seiner gasförmigen Phase verschwindet, ist die Gefahr eines Emphysems nicht sehr gross; hierin wird ein weiterer Vorteil desselben gegenüber anderen gasförmigen Desinfektionsmitteln gesehen. Nach Wehlan können die Infektionsart und eventuell bestimmte Abbauprodukte von Proteinstrukturen eine Indikation oder Kontraindikation darstellen. Bekanntlich gebrauchen gewisse Organismen bestimmte Aminosäuregruppen zum Wachstum, jedoch ist der Bedarf der Gruppen Schwankungen unterworfen. Würde man vor Beginn der Begasung den Aminosäuregehalt des gangränösen Zahnes untersuchen, so könnte man vielleicht daraus Rückschlüsse auf die eingedrungenen und eindringenden Organismen gewinnen, die den Desinfektionsmethoden Widerstand leisten. Es gibt bekanntlich Fungi, die antibioticaresistent sind. Resistenzuntersuchungen Chlorgas gegenüber liegen nicht vor; vielleicht liesse sich hierdurch mancher Misserfolg klären. Nach Meinung des Autors können Ei-

weissabbaustufen durch Chlorgas inaktiv werden, und auch die Eiweissstruktur wird durch eine starke Chloraffinität verändert. Ob es zur Ausschaltung von Substanzen mit spezifisch nachteiligen Eigenschaften durch die Inaktivierung kommt, sieht er als noch nicht bewiesen an, obwohl günstige Rückwirkungen auf den Gesamtstoffwechsel durch Unterbrechung des krankhaften angebahnten Eiweissabbaues möglich sind.

Wie schon vorher erwähnt, zielten die Überlegungen Weigeles dahin, ein Mittel zu finden, mit dem es möglich sein musste, alle Stellen des Wurzelkanals und darüber hinaus noch das Periodontium zu desinfizieren. Weigele erkannte, dass dies nur mit einem Gas zu erreichen ist, welches eine gute desinfizierende Wirkung besitzt. Da die Wirkung der Hypochlorite schon länger bekannt war, war es nicht verwunderlich, dass als Gas Chlorgas benutzt wurde. Ist es doch möglich, mit Chlorgas den Sauerstoff in statu nascendi erst am Ort der Wirkung frei werden zu lassen. Das Chlorgas zersetzt sich bei der Berührung mit Gewebsflüssigkeit in Salzsäure, unterchlorige Säure und Sauerstoff. Diese Eigenschaft wird bei der Methode von Weigele ausgenutzt. Von Weigele wurden mehrere Versuchsreihen in vitro und vivo durchgeführt, ehe er mit Chlorgas am Patienten arbeitete.

Die erste Versuchsreihe sollte den Beweis erbringen, dass ein Gas in der Lage ist, nicht aufbereitete Wurzelkanäle zu durchdringen. An einer grossen Anzahl frisch extrahierter Zähne wurden nur die Kanaleingänge freigelegt. Jeder Zahn wurde in einem Präparatenglas, das Jodkalistärke als Testflüssigkeit enthielt, fixiert. Es wurde verdünntes Chlorgas injiziert und nach einigen Sekunden trat eine dunkelblaue Verfärbung der Testflüssigkeit ein. Hierin wird der Beweis erblickt, dass Chlorgas auch nicht aufbereitete Wurzelkanäle bis über den Apex hinaus durchdringt. In einer weiteren Versuchsreihe sollte festgestellt werden, ob das Gas in der Lage ist, die Zahnhartsubstanz zu durchdringen. Auch hier wurde auf eine Aufbereitung der Wurzelkanäle verzichtet. Die Wurzelspitzen wurden entfernt und die Kanäle mit dünnflüssigem Zement und Amalgam apikal verschlossen. Die Wurzeloberflächen wurden mit einer Indikatorlösung bestrichen. Nun wurde Chlorgas unter Druck in den Wurzelkanal injiziert. Nach etwa 10 Sekunden trat eine braune Verfärbung der präparierten Wurzeloberfläche ein. Diese Ver-

färbung wurde als Beweis dafür angesehen, dass die Zahnhartsubstanz ebenfalls von Chlorgas durchdrungen wird. Neuere experimentelle Untersuchungen von Herzig über die Permeabilität des Zahnes hatten folgendes Ergebnis: Die Zahnwurzeln sind durchlässig für Kochsalz, Traubenzucker, Harnstoff und Tetanusserum als Eiweisskörper (zitiert nach Weigele).

Pohl führte seine Diffusionsversuche mit aus der Tutocito - Apparatur gewonnenem Chlorgas an extrahierten Zähnen durch. Einer Dentin-Zement - Diffusion steht der Autor skeptisch gegenüber und weist auf die Häufigkeit von Nebenkanälen und Ramifikationen hin. Pohl zitiert Hess und Hermann, die über das Vorkommen von Neben- und Markkanälen berichtet haben. Der Autor ist der Ansicht, dass solche Abzweigungen viel häufiger vorhanden sind als vermutet wird.

Obwohl schon lange die gute Desinfektionswirkung von Chlor bekannt war, wurden noch bakteriologische Untersuchungen von Weigele durchgeführt. Im Kulturverfahren wurde der Einfluss und die Wirkung von Chlorgas auf die hauptsächlich bei Wurzelgangrän in Betracht kommenden Erreger und Tuberkelbazillen festgestellt. Es wurde ermittelt, dass die Erreger - Mikrokokkus Fischer-Schick, der anaerobe Streptokokkus lacticus, Staphylokokken, Pneumokokken, Colibazillen und andere Streptokokkenarten - innerhalb kürzester Zeit durch 50%iges Chlorgaskohlensäuregemisch abgetötet werden. In weiteren bakteriologischen Untersuchungsreihen wurde die Wirkung der Chlorgastablette untersucht. Die Ergebnisse fielen sehr günstig aus, denn auch nach Bebrütung des keimhaltigen Materials wurde Sterilität festgestellt.

Weigele kam zu dem Schluss, dass Toxine und andere Eiweisse von Chlorgas durchdrungen und abgebaut werden. Da die Aminosäuren die Bausteine der Eiweisse sind, tritt bei längerer Chloreinwirkung eine Veränderung bei diesen ein. Es kommt zu einem völligen oxydativen Abbau, letztlich bleiben nur noch chlorierte Aminosäuren übrig. Die Chloramine sind bakterizid, der Abbau der Eiweisspaltprodukte wird mit einer Toxinzerstörung identifiziert. Auf das Herdgeschehen bezogen, bedeutet dies die Ausschaltung einer Fokaltoxikose. Eine weitere Überlegenheit des Chlorgases wird in der Tatsache gesehen, dass es in der Lage ist, gebildete Eiweissbarrieren zu durchbrechen, was von den flüssigen Desinfektionsmitteln nicht behauptet werden kann, da sie zum

Teil eiweissfällend sind und damit ihrer Wirkung selbst eine Schranke setzen. Obwohl es bei der Einwirkung von Chlorgas auch zu einer Eiweissfällung durch die entstehende Salzsäure kommt, wird das Koagulat aber von dem Chlor angegriffen und durchsetzt. Diese Tatsachen wurden im Versuch überprüft und bestätigt gefunden.

Da wir es bei der Gangrän des Wurzelkanals gleichzeitig mit einer Verfettung der Dentinkanälchen zu tun haben, wurde in einer weiteren Versuchsreihe auch die Einwirkung von Chlorgas auf Fett untersucht. Die Versuchsanordnung von Weigele war folgende: in einer Jenaer Fritte wurde eine Schicht tierischen Fettes von etwa Löschpapierstärke durch Erwärmen eingesogen, eine Perpulpintablette zusammen mit einem in 5%iger Ameisensäure angefeuchteten Asbestbausch darauf gelegt und mit einem paraffinierten Korken gasdicht verschlossen. Die Fritte wurde in ein Reagenzglas gestellt, das die bekannte Testflüssigkeit enthielt. Nach 8 - 10 Stunden trat ein Farbumschlag ein, wodurch bewiesen ist, dass Fett den Durchtritt von Chlorgas durch die haarfeinen Kanälchen nicht verhindern kann. Dies ist ein weiterer Beweis für die Überlegenheit des Chlorgases anderen Desinfektionsmitteln gegenüber. Wirkt Chlorgas auf Fett ein, so wird es an die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren addiert; daneben findet eine langsame Substitution statt - der am Kohlenstoff sitzende Wasserstoff wird durch Chlor ersetzt; die dabei entstehende Salzsäure bewirkt die Hydrolyse - Spaltung des Fettes. Es liegen also drei Vorgänge vor: Addition, Substitution und Hydrolyse. Diese drei Vorgänge ermöglichen es dem Chlorgas, weiter vorzudringen und auch die im Fett eingelagerten Bakterien zu vernichten. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass das Chlorgas den üblichen Desinfektionsmitteln weit überlegen ist.

Die verschiedenen Chlorgasapplikationen wurden von Schubert ebenfalls untersucht, vor allen Dingen die Perpulpinmethode und die Chlorgasapplikation aus der Tutocito - Apparatur. Bei der Perpulpinmethode wurde festgestellt, dass 5%ige Ameisensäure nicht alles Chlorgas aus der Tablette aktiviert, wenn die Säure die Tablette sofort und ganz umfließt. Ausserdem konnte Schubert beobachten, dass Ameisensäure auch noch als Reduktionsmittel wirkt, indem das entwickelte Chlorgas in Kohlensäure verwandelt wird. Er glaubt, dass hierauf die bei der Perpulpinmethode öfters auftretenden Schmerzen und Wirkungsunterschiede zurückzuführen sind. Die besten Erfolge konnten erzielt werden, wenn

es gelang, Tablette und Säurebausch so zu applizieren, dass noch Stellen der Tablette frei blieben. Aber hierin liegt gerade der Unsicherheitsfaktor der Methode. Schubert stellte ferner Versuche mit anderen Säuren an, um eine bessere Ausnutzung des Chlorgases zu erzielen. Es zeigte sich aber, dass bei Anwendung von freien Säuren die Chlorgasentwicklung zu spontan erfolgte und dadurch die bakteriologische Wirkung nicht ausreichend war. Auch bei den langsam einwirkenden salzsauren Salzen schwacher Basen wurden unterschiedliche Ergebnisse gefunden. Eine Anwendung freier Säuren und salzsaurer Salze schwacher Basen ist klinisch nicht zu vertreten, da es zu Schmerzen, grossem Druck und serösen Entzündungen kommt, wie klinische Vergleichsuntersuchungen ergaben.

Sauerwein stellte Untersuchungen über die Eindringtiefe des Chlorgases in das Dentin an. Der Autor sieht bei pulpentoten Zähnen in der Zementschicht eine Grenzschicht zwischen Dentin und vitalem Periodontalgewebe, er bezeichnet sie als eine halbvitale Schutzmembran. Sauerwein weist auf die Untersuchungen von Fisch, Ross und Stones hin, die festgestellt haben, dass eine Diffusion hochmolekularer Lösungen toxischer Stoffe nicht möglich sei. Ferner wird im apikalen Wurzel-drittel auf Anastomosen zwischen Dentin und Periodontium über das Zement hingewiesen. Für die Durchdringungstiefe von Gasen und Flüssigkeiten kommen nach Sauerwein zwei physikalische Prinzipien in Betracht. Für die Letzteren dürfte das Gesetz der Kappilarität in Anwendung kommen; hier spielt die Wirkung der Oberflächenspannung der benetzenden Flüssigkeit und ihre Molekulargrösse eine Rolle. Für den vitalen Zahn bedeutet dies, dass Osmose oder Diffusion diejenigen Faktoren sind, die den Stoffwechselaustausch im Sinne einer permeablen Membran bewerkstelligen. Beim gangränösen Zahn kommt nur die Diffusion in Frage; sie wird noch beeinträchtigt durch die ungleichmässige Füllung der Dentinkanälchen mit Eiweisskoagula und zerfallendem Eiweiss, Mikroorganismen und Fettkörpern. Weiter wirkt auf die Diffusion verzögernd die ungleichmässige Dichte der Dentinröhrchenöffnungen ein. Bei einem genügenden Angebot von Chlorgas kommt es neben der raschen und energischen Wirkung auch zu einer reichlichen Bildung von Salzsäure, diese greift organisches wie anorganisches Material an; die halbdurchlässige Membran wird zerstört. In der geringen Molekulargrösse und dem

eben gesagten, dürfte die tiefere Diffusion des Gases als Desinfektionsmittel erblickt werden.

Weigele kam bei seinen Diffusionsversuchen zu dem Schluss, dass Chlorgas durch Dentin und Zement diffundiere. Sauerwein konnte dies nicht bestätigen. Es wurde festgestellt, dass das Gas zunächst den Weg des geringeren Widerstandes geht, d.h. die Hauptmenge des Gases passiert den Wurzelkanal und tritt am Apex aus, es entweicht ausserdem noch durch andere offene Foramina. Als stärkste Eindringtiefe wurde bei frisch extrahierten Zähnen die Tomessche Körnerschicht festgestellt, wenn die Begasungszeit 5 Minuten betrug. Die Diffusionstiefe nimmt ab, wenn die Begasungszeit verkürzt wird. An alten extrahierten Zähnen konnte beobachtet werden, dass Chlorgas bis in die Dentinausläufer eindrang. Sind die Wege durch Hartschubstanz verlegt, so kommt es zu keiner Diffusion. Bei genügendem Gasangebot werden die organischen Substanzen der Dentinkanälchen chemisch beeinflusst. Nur langsam werden die fetthaltigen Massen angegangen. Nach Sauerwein ist die Diffusionsgeschwindigkeit abhängig von dem Konzentrationsgefälle des gelösten Gases in der organischen Substanz. Sauerwein steht der Meinung Weigeles skeptisch gegenüber, dass abgekrümmte, durch Dentikel und andere Hartschubstanzbildungen oder Fremdkörper verlegte Wurzelkanäle durch Chlorgas keimfrei gemacht werden, da die durchgehende Gasmenge eventuell zu gering ist.

In dem elementaren Chlor sieht Knappworst bei der Chlorgasmethode das wirksame Agens. Die Polyreagenz sämtlicher Bakterien gegenüber wird als wahrscheinlich angenommen. Eine weitere Voraussetzung erfüllt das Chlorgas, es geht nämlich nach der Oxydation der Bakterien in einen resorbierbaren Zustand über. Die entstehende Salzsäure belastet durch ihre saure Natur periapikales, entzündetes Gewebe, wird aber ebenfalls im Laufe der Zeit resorbiert. Eine spätere Regeneration im periapikalen Gebiet wird skeptisch beurteilt. Der Autor glaubt nicht, dass Chlorgas alle versteckten Räume im Wurzelkanal trotz guten Ausbreitungsvermögens erreicht. Begründet wird diese Auffassung damit, dass dieser Ausbreitungstendenz des Gases die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten in Systemen mit flüssigen Phasen entgegensteht. Daraus wird gefolgert, dass das Gas nicht in die Tiefe des feuchten Dentins und der Ramifikationen eindringen kann; dort sitzende Bakteri-

en werden nicht vernichtet.

Die Blasendruckmethode hat gezeigt, dass es unmöglich ist, ein Gas unter solchem Druck in den Kanal zu bringen, um die Kanäle zu trocknen. Durch den bei der Chlorgasmethode angewandten Druck kommt es in den Seitenkanälchen nur zur Ausbildung einer Gasblase. Ein Durchperlen ist nicht möglich, weil der dazu benötigte Druck nicht erzielt werden kann. Knappworst schreibt in diesem Fall den flüssigen und breiigen Medikamenten eine bessere Diffusion zu. Ferner neigt der Autor zu der Ansicht, dass Chlorgas die Bakterien über die flüssige Phase erreicht. Das Gas soll sich proportional zum Gasdruck in der Kanalflüssigkeit lösen und dann als Chlorwasser die Bakterien in der Tiefe durch langsame Diffusion erreichen. Doch wird eine genügend lange Liegezeit vorausgesetzt, um einen Erfolg zu erlangen. Gegenüber anderen Mitteln hat Chlorgas den Vorteil, dass es durch Folgeprodukte den Desinfektionsmitteln den Weg zu versteckten tiefen Bakterienschlupfwinkeln ebnet. Es wird die Ansicht vertreten, dass man mit Hypochloriten den gleichen Erfolg erzielen könne.

Aus den Versuchsergebnissen von Sauerwein und Pohl zieht Weigele den Schluss, dass auch andere Stoffe mit grösserer Molekulargrösse den Zementmantel nicht passieren könnten, wie Eiweisszerfallprodukte, Bakterien und Toxine, wenn dieser gasundurchlässig sei. Der Autor zitiert Untersuchungen von Gilda McCauley und Johannsson über den Mineralstoffwechsel des Zahnes mit radioaktiven Isotopen; sie wiesen nach, dass dieser zum grossen Teil über das Zement geht. Wassermann, Blayney und Volker konnten es mit radioaktivem Phosphor gleichfalls nachweisen. Mit diesen Untersuchungsergebnissen genannter amerikanischer Autoren glaubt Weigele die Ergebnisse von Sauerwein und Pohl widerlegen zu können.

Versuche im Kulturverfahren sollten die keimtötende Wirkung von Chlorgas speziell auf die bei der Wurzelgangrän auftretenden Mikroorganismen erhärten. Gemeinsam mit Dressel führte Weigele diese Versuche durch. Das Ergebnis wurde schon an obiger Stelle erwähnt. Zu erwähnen ist noch, dass Diphtheriebazillen und Streptokokken durch 40% iges Chlorgasgemisch mit Sicherheit in 3 Minuten abgetötet werden; hämolytische Staphylokokken vom Typ citricus und Pyocyanus werden nach 5-8 Minuten abgetötet. Vorher zeigen sie eine Wachstums hemmung.

Bereits nach einer Minute werden mit einem 50%igen Chlorgaskohlensäuregemisch folgende Mikroorganismen abgetötet: Streptokokken, Pneumokokken, Staphylokokken (albus) und Colibazillen. Eine Tuberkelbazillenaufschwemmung (Typ humanus) zeigte bei der Einwirkung eines 20%igen Chlorgaskohlensäuregemisches bereits nach einer halben Stunde eine Veränderung der Gramsubstanz des Bakterienleibes, dies kommt einer Schädigung der Keime gleich. Bei der Einwirkung eines 40%igen Chlorgaskohlensäuregemisches blieben die Versuchsröhrchen während einer 8-wöchigen Beobachtungszeit steril. Die Tuberkelbazillen waren abgetötet.

Bakteriologische Kontrollen wurden von Schubert an Hundezähnen und gangränösen menschlichen Zähnen durchgeführt. Die am tierischen Material gewonnenen Ergebnisse können nicht weiter berücksichtigt werden, da hier ganz andere Verhältnisse vorliegen als beim menschlichen. Die bakteriologischen Kontrollen der menschlichen Zähne wurden mit dem Mikrotestverfahren der Fa. Grötsch, Nürnberg, durchgeführt. Bei der Gangrän des menschlichen Zahnes wurden hauptsächlich Strepto-, Staphylo- und Enterokokken gefunden. Nach der Begasung des Kanales wurde eine sterile Papierspitze in den Kanal und anschliessend in die Indikatorampulle eingebracht. Für 24 Stunden wurde die sterile Papierspitze in dem begasten Kanal belassen. Die beschickte Indikatorampulle wurde für 24 - 48 Stunden bei 37°C bebrütet. Trat in dieser Zeit ein Indikatorfarbumschlag ein, dann stand fest, dass infektiöses Material an der Papierspitze haftete. Blieb eine Gelbfärbung aus, und es zeigte sich nur eine leichte Flockung, so wurde die Beurteilung unsicher. Auf Grund von weiteren bakteriologischen Untersuchungen bezweifelt Schubert, dass Seitenkanäle, Ramifikationen und Dentinkanälchen bis zum Zementmantel nach einer Begasung steril sind. Eine Chlorgasdiffusion durch die Wurzelwand konnte er nicht feststellen. Nur bis zu 2/3 aufbereitete Wurzelkanäle wurden 3 Monate nach der Begasung resiziert und bakteriologisch untersucht. Es wurden an der Wurzelspitze gleiches Keimmateriel gefunden wie vor der Begasung, obwohl nach derselben die Kanäle steril waren. Vergleichsprüfungen mit anderen Desinfektionsmitteln CHKM, Thyrvonin, Gangränol und Calxyl ergaben, dass der desinfizierende Wirkungsgrad des Chlorgases den anderen Mitteln überlegen ist. Bei den Vergleichsprüfungen wurde die

Perpulpinmethode benutzt.

Der Einfluss von Chlor auf Bakterien und lebendes Gewebe wurde von Sauerwein in einer sehr anschaulichen und eingehenden experimentellen Arbeit untersucht. Mit diesen Versuchen sollte noch eine Reihe weiterer Fragen geklärt werden, die bisher noch nicht eingehender untersucht worden waren. Sauerwein konnte die Aussage Weigeles durchaus bestätigen, dass Chlorgas in therapeutischer Dosis 2 - 5 ccm angewandt keine Schädigung des Gewebes hervorruft. Eingehender wurde der Einfluss von Chlorgas auf Zellen studiert. Als Versuchsobjekte wählte man Einzeller, von denen wiederum das *Paramecium caudatum* als besonders geeignet erschien. Es soll zum besseren Verständnis der Vorgänge ein kurzes Bild des Zellstoffwechsels gegeben werden. Dieser besteht in einem ausgeglichenen Atmungs- und Glykolyse-spaltungsvorgang, hervorgerufen durch Ionenreaktion, chemische Prozesse und Fermentwirkung. Die Atmung selbst ist an die Zelloberflächenvorgänge gebunden. Umkehrbare Reduktions- und Oxydationssysteme halten das normale Zelleben in Gang. In Redoxsysteme greift bei Zellen und einzelligen Organismen das Chlorgas ein und stört dadurch ihr Gleichgewicht. Sauerwein konnte die Überlegungen Weigeles nur bestätigen, denn es zeigte sich, dass es bei der Reaktion von Chlor mit der Gewebsflüssigkeit zur Bildung von Salzsäure, unterchloriger Säure und weiter zur Bildung von Sauerstoff in statu nascendi kommt; dieser ist der eigentlich wirk-same Stoff. Neben dieser toxischen Oxydationswirkung tritt bei Chlorgas noch eine Säurewirkung hinzu. Die Salzsäure bewirkt, dass das in Zellen gelöste Eiweiss koaguliert und beim Erreichen des isoelektrischen Punktes - pH 4,7 - 5,4 ausfällt. Diese Zellschädigung ist wie die Oxydationswirkung irreversibel. Durch den Ausgleich der Redoxpotentiale wird der Zelltod herbeigeführt, es wird der reversible Vorgang der Reduktion und Oxydation, die ineinandergreifen, irreversibel. Ferner spielen noch eine Reihe von weiteren Faktoren, wie unwiderrufliche Verschiebungen von Doppelverbindungen, Um- und Entladung elektrischer Teilchen beim Zelltod durch Chlorgas eine Rolle. Ausserdem kommt es noch durch Substitution von Chlor an Eiweiss zur Bildung von Chloraminen.

Bei diesen Versuchen wurde Chlorgas, das auf chemischem und elektrolytischem Wege gewonnen worden war, verwendet. Bei der Begasung von Einzellern wurden zwei Phasen festgestellt: eine Oxydations- und eine

Säurephase. In der Oxydationsphase kam es über Bewegungserregung zur Zellstrukturveränderung und Bewegungsstillstand. In ihr Milieu zurückgebracht, zeigten diese Zellen kein Leben mehr. In der Säurephase wurde die Aufhellung des Zellinneren und Zellzerstörung beobachtet. Bei der Verwendung von 100%igem Chlorgas liefen diese Prozesse sehr rasch ab.

Ferner wurde Dunggrubenjauche dem Einfluss von Chlorgas unterworfen. Sie wurde deshalb genommen, weil sie an organischen, fett- und eiweisshaltigen Substanzen reich ist. Ausserdem enthält sie neben den verschiedensten Keimen auch Sporenträger, fordert also vom Desinfektionsmittel eine hohe bakterizide Kraft. Obwohl ihre chemisch-biologische Zusammensetzung sehr von der Gangränjauche zerfallender Pulpen abweicht, so glaubt Sauerwein doch, dass zwischen der Gangränjauche und solcher aus Dunggruben einige Analogien bestehen. Es zeigte sich im Versuch, dass der kritische Punkt bei der Konzentration von 60%igem Chlorgas für Jauche liegt, wenn in 5 Sekunden 0,5 ccm Gas injiziert werden. Beim ersten Chlorgasstoss kam es zum sofortigen Bewegungsstillstand der Mikroorganismen. Bei weiterer Gaszufuhr trat eine Trübung der Jauche auf.

Weiterhin wurde der Einfluss von Chlorgas auf Keimaufschwemmungen und Zellgewebe untersucht. Die Keimaufschwemmungen wurden aus gangränösen Zähnen und pathologischen Prozessen der Mundhöhle, mit physiologischer Kochsalzlösung und menschlichem Serum versetzt, gewonnen. Zur Begasung wurde 100%iges Chlorgas benutzt. Bei den Keimaufschwemmungen in physiologischer Kochsalzlösung waren die Erfolge voll befriedigend, die bakteriologischen Kontrollen blieben negativ. Anders jedoch waren die Resultate bei den mit Serum versetzten Keimaufschwemmungen. Sie fielen sehr unterschiedlich aus. Die bakteriologischen Kontrollen konnten nicht befriedigen. Sauerwein glaubt, dass von der relativ kleinen Chlorgasmenge solche Chlorgasquantitäten durch das Serum eiweiss gebunden werden, so dass die Keimabtötung nicht völlig erreicht wird.

In einer weiteren Versuchsreihe wurde der Einfluss von Chlorgas auf Zellgewebe untersucht. Das Epithelgewebe wurde der menschlichen Wangenschleimhaut entnommen. Dieses Gewebe wurde mit 100%igem Chlorgas begast. Es trat Zellschrumpfung mit Kernveränderung ein, die Chromatin-

zeichnung wurde undeutlich. Sind etwa 4 ccm Gas injiziert worden, so konnte eine netz- oder streifenförmige Zeichnung sowie Vakuolenbildung in der einzelnen Zelle beobachtet werden. Lag ein mehrschichtiger Zellverband vor, dann wurden diese Veränderungen nur an der oberen Zellschicht festgestellt, die mit dem Chlorgas in Berührung kam; tiefer liegende Schichten zeigten keine Veränderung.

Wurden Blutzellen dem 100%igen Chlorgas ausgesetzt, dann kam es zu einer Zellkontraktion der Erythrozyten und Leukozyten mit gleichzeitiger Farbveränderung. Ausserdem zeigte die ganze Blutmenge von ihren Rändern ausgehend ebenfalls eine Veränderung ihrer Farbe. Schliesslich kam es zu einer Verwischung der Strukturen durch Hämolyse. Die Zellen wurden trübweiss. Kam jetzt noch die Säurewirkung zur Geltung, so zeigten sich im Serum körnige Einlagerungen. Die Erythrozyten erschienen granuliert, während die Leukozyten längere Zeit unverändert blieben. Hieran schloss sich dann die Auflösung der Zellen, zunächst der Erythrozyten, dann der Leukozyten. Letztlich waren nur noch Zellschatten zu erkennen. Nebenbei konnte das Entstehen von Kristallen beobachtet werden.

Die Einwirkung von Chlorgas auf periapikales Granulationsgewebe wurde ebenfalls untersucht. Zu diesem Zweck wurden frisch extirpierte Granulome genommen. Es wurde beobachtet, dass neben der bekannten Zellkontraktion eine sehr feinteilige Fällung in den Gewebszellen auftrat. Diese bedingte eine Trübung der Zellen. An den Blutkapillaren konnten keine Veränderungen festgestellt werden. Wurde die Säurephase erreicht, so schrumpfte das Gewebe unter Zerfall der Zellelemente zusammen, bis schliesslich nur noch eine homogene Zellmasse mit schwach erkennbaren Umrissen sichtbar war.

Die vergleichenden Versuche zwischen anderen Medikamenten und Chlorgas zeigten, dass bei allen Teilversuchen Chlorgas die beste bakterio-logische Wirkung hatte. Es konnte festgestellt werden, dass es erst bei Eintritt der Säurephase zu einer Zellzerstörung und Koagulationsnekrose kommt. Sauerwein konnte dies aber nicht beobachten, wenn 2 - 5 ccm Chlorgas zur Anwendung kamen und langsam injiziert wurden. Er konnte Zellschädigungen dieser Art nur nachweisen, wenn verunreinigtes Chlorgas und Salzsäure-Gas verwandt wurden.

Die drei folgenden Tabellen, der Arbeit Sauerweins entnommen, mögen

die gute bakteriologische Wirkung des Chlorgases anderen Desinfektionsmitteln gegenüber verdeutlichen.

a) Luftdurchgängige Kanäle:

Zähne	Kanäle =	Medikamente	Bakteriol.Kontrollen	
Versuchs-Zahl			negativ	positiv
8	15	Phenol.liquefac.	9	6
14	17	Chlorgas	14	3
9	13	Perpulpin	4	9
10	16	Ozon-Sauerstoff	5	11
17	22	Thyrvonin	3	19

b) Weder luftdurchgängige noch aufbereitete Kanäle:

Zähne	Kanäle =	Medikamente	Bakteriol.Kontrollen	
Versuchs-Zahl			negativ	positiv
9	18	Phenol.liquefac.	10	8
11	14	Chlorgas	12	2
6	12	Perpulpin	5	7
10	17	Ozon-Sauerstoff	6	11
8	16	Thyrvonin	3	13

c) Aufbereitete Kanäle:

Zähne	Kanäle =	Medikamente	Bakteriol.Kontrollen	
Versuchs-Zahl			negativ	positiv
21	27	Phenol.liquefac.	23	4
20	36	Chlorgas	35	1
11	15	Perpulpin	8	7
21	32	Ozon-Sauerstoff	23	9
14	20	Thyrvonin	6	14

Von Wasielewsky, Werner und Bresser konnten im Versuch nachweisen, dass in trockenen Hohlräumen sämtliche Bakterien und Sporen bei Gasberührung und höherer Konzentration abgetötet werden. Allerdings wird bezweifelt, ob solche Konzentrationen im Zahn und den freien Kanalverzweigungen erzielt werden können. Sie stellten fest, dass ein Grossteil von Keimen abgetötet wurde, wenn das Gas mit Flüssigkeit in Berührung kommt; doch einige überstanden die konzentrierteste Chlorwasserlösung. Angeblich sollen diese Keime bei Chlorzuführung unter erhöhtem Druck doch noch absterben. Es wird vermutet, dass hier der veränderte pH-Wert eine wesentliche Rolle mitspielt. In einem solchen Fall muss mit einer starken Gewebszerstörung oder Gewebsschädigung gerechnet werden. Die Autoren glauben, dass die gute Heilwirkung des Chlors bei Gangrän, ostitischen chronischen Prozessen und Zysten darin zu suchen ist, dass es neben der Keimschädigung auch zu einem Gewebsreiz kommt, begleitet von Gewebsuntergang und Demarkation bis ins gesunde Gewebe, ähnlich wie bei dem Wundheilungsprozess nach der Kontinuitätstrennung von Gewebe.

Die vorher genannten Autoren konnten nachweisen, dass im mittels der Tutocito - Apparatur gewonnenen Chlorgas sich Salzsäure befindet und diese die Hauptverunreinigung darstellt. Sie vertreten die Ansicht, diese Salzsäure sei weniger schädlich, aber für die Bakterienabtötung nützlich, weil die Dissoziation im Wasser dadurch gesteigert würde. Sie wiesen nach, wenn reines Elektrolytchlor in neutrales und wenig dissoziiertes Wasser eingeblasen wird, dass es nur langsam zur Gleichgewichtseinstellung zwischen freiem gelösten Chlor und Wasser und Salzsäure und unterchloriger Säure kommt. Sie beobachteten, dass bei mitströmenden Salzsäuredämpfen die Dissoziation und die pH-Wertveränderungen sehr schnell eintraten. Als den eigentlichen Desinfektionsträger sahen sie den Sauerstoff an, der sich in statu nascendi aus der unterchlorigen Säure bildet. Die keimwidrige Wirkung der Salzsäure setzen die Autoren an die 2.Stelle, da die Konzentration zu gering ist. Auch die Wirkung des Chlors wurde als nicht zwingend angesehen, weil hier eine höhere Konzentration nötig wäre, um eine Wirkung zu erreichen. Das Vorhandensein der Salzsäure wird als notwendig erachtet, weil es sonst nach Ansicht der Autoren nicht zur Bildung von unterchloriger Säure und Sauerstoff kommen kann. Sie stehen auf dem Standpunkt, dass keine genügende Desinfektion ohne Schädigung des Gewebes zu erzielen sei.

Der Grad der Schädigung hängt aber von der Gasmenge und der Pufferkapazität des Gewebes ab.

Nachdem die Versuche in vitro günstige Resultate gezeigt hatten, wurden von den verschiedenen genannten Autoren auch noch Versuchsreihen durchgeführt, die beweisen sollten, dass auch im lebenden Organismus diese Chlorgaswirkung erscheint. Weigele injizierte jungen Hunden Chlorgas in das 'Zahngewebe' und auch intravenös. Dabei wurde festgestellt, dass 2 ccm und 3 ccm 5%iges und 20%iges Chlorgaskohlensäuregemisch vertragen wurde, wenn das Gas langsam injiziert wurde. Es konnten bis zu 200 ccm 10%iges Gasgemisch bei jungen Hunden mit einem Gewicht von 8 Pfund injiziert werden. Es wurden diesen Tieren an jedem 4. Tag 2 ccm eines 20%igen Chlorgaskohlensäuregemisches über den Zeitraum von etwa 3 Monaten ohne Gefahr für die Versuchstiere injiziert. Beim Meerschweinchen wurden mehrere Kubikzentimeter reines Chlorgas in die freigelegte Muskulatur insuffliert. Das Gewebe reagierte mit einer starken Säuerung bis pH 4,8, die nach etwa einer Stunde wieder in eine weniger starke mit einem pH von 6,3 - 6,6 abgeklungen war. Nach 2-3 Stunden war eine Normalisierung eingetreten. Gewebsveränderungen konnten nicht beobachtet werden.

In geschlossenen Zellverbänden mit intaktem Blutkreislauf bewirkt Chlor eine langanhaltende Stoffwechselsteigerung; die dabei freiwerden- de Salzsäure ätzt nicht im geschlossenen Zellverband.

In seinen tierexperimentellen Versuchen konnte Schubert die Ergebnisse von Weigele bestätigen. Es kam zu keinen pathologischen Veränderungen in der begasten Muskulatur. Bei den gleichen Untersuchungen wurde auch die Perpulpinmethode angewandt. Hier zeigten sich erhebliche pathologische Veränderungen, die einem Patienten nicht zugemutet werden können. Schubert ist der Ansicht, dass diese Vorgänge durch mit gerissene Säureanteile entstehen. Histologisch wurden an Hundezähnen bei der Perpulpinmethode im Bereich des Apex erhebliche pathologische Veränderungen festgestellt. Nekrosen, Abszessbildung und fettige Degeneration waren immer wieder anzutreffen. Wurde jedoch Chlorgas injiziert, so konnten diese pathologischen Prozesse nicht beobachtet werden. Schubert kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu folgendem Schluss: zwischen den einzelnen Gasinjektionen sollen Ruhepausen von mehreren Tagen eingelegt werden, um dem apikalen Gewebe Gelegenheit zu geben, das

angebotene Chlorgas verdauen zu können. Das gleiche fordert er für die Perpulpinmethode. Auftretende Komplikationen werden auf ein Überangebot an Chlorgas zurückgeführt. Der Autor glaubt, dass auch die Perpulpinmethode anwendbar sei, wenn eine langsam chlorabspaltende Säure genommen wird, und zwischen den einzelnen Einlagen genügend grosse Ruhepausen liegen.

Schwan und Bamfaste haben sich ebenfalls mit der Chlorgasmethode befasst und konnten beobachten, dass es bei der Anwendung der Perpulpinmethode nach einer Unterbrechung von wenigen Tagen zu Rezidiven kam. Ausserdem konnte dieses Verfahren nicht immer befriedigen. Unerlässlich bei der Verwendung von Perpulpin ist die gründliche mechanische und chemische Aufbereitung des Kanals bis zum Apex. Nebenbei wurden Schwankungen im Gasgehalt beobachtet. Diese Tatsache konnte auch von Sauerwein bestätigt werden. Nach Schwan wird die abgegebene Chlorgasmenge als zu gering erachtet. Im Vergleich zu Elektrolytchlorgas sind bei der Perpulpinmethode wesentlich mehr Sitzungen notwendig als beim Elektrolytchlorgas. Auch bei den bakteriologischen Untersuchungen konnten sie die bessere desinfektorische Kraft des Elektrolytchlorgases feststellen. In einem Fall konnten sie nachweisen, dass bei einem nicht ganz aufbereiteten Kanal der zurückgebliebene Detritus im unerreichbaren Kanalanteil nach einer Begasung kein Wachstum mehr zeigte. Die bakteriologische Kontrolle war negativ. Dies könnte als Beweis für die Ansicht Weigeles angesehen werden, dass Chloramine bakterizid sind. Ferner ist zu bedenken, ob die Detritusmassen gleich stark vom Chlorgas bis zum Apex durchsetzt werden und über diesen hinaus noch eine Chlorgaswirkung erwartet werden kann.

Pohl steht auf dem Standpunkt, bei begründeter dental-fokaler Infektion eine Wurzelbehandlung eines pulpentoten Zahnes zu unterlassen und einen solchen Zahn zu entfernen. Der Autor weist auf einige Hauptpunkte hin, die bei Misserfolgen massgeblich beteiligt sind. Auch die Möglichkeit einer Schädigung durch zu starke chemische Einwirkungskraft über den Apex hinaus mit einer Dauerschädigung des periapikalen Gewebes wird aufgezeigt. Es wird daraufhin gewiesen, dass sich die Chlorgasbehandlung nach dem Grad der Infektion zu richten hat und nur bei chronischen Prozessen anzuwenden ist. Tritt ein akuter Nachschub ein, so muss dieser in geeigneter Weise angegangen werden. Chlorgas bei akuten Fällen angewandt, löst heftigste Reaktionen aus. Eine siche-

re Erklärung kann auch von Pohl nicht dafür gegeben werden, er glaubt hierfür darin einen Beweis zu sehen, dass akut entzündetes Gewebe sich der chemischen Beeinflussung im sauren Milieu widersetzt. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich akut-entzündetes Gewebe chemisch vom chronisch-entzündeten wahrscheinlich auch in der elektrischen Ladung unterscheidet. Es kann bei chronischen Fällen ebenfalls zu solchen Reaktionen, wenn auch nicht so heftig, kommen. Pohl glaubt, dass solche Reaktionen eventuell auf eine Gasverunreinigung zurückzuführen seien. Röntgenkontrollen zeigten eine Vergrößerung der apikal-ostitischen Prozesse. Wurde der Zahn extrahiert, so zeigte sich, dass die Wurzeloberfläche frei von Periodontiumfasern war.

Da es sich bei dem in der Tutocito - Apparatur chemisch gewonnenem Gas um ein 'nasses' handelte, hat Pohl dieses durch Trockenfilter geleitet, um eventuellen Verunreinigungen vorzubeugen. Gasverunreinigungen konnten bei späteren Filteruntersuchungen nachgewiesen werden. Es wurde Mangan gefunden. Ausserdem sollten die Filter mitgerissene Salzsäure sowie etwa entstandenes Salzsäuregas abfangen.

Von einer Wurzelbehandlung verlangt Bumiller, dass etwaige periapikale Veränderungen zur Ausheilung gelangen. Er weist auf die Erfolge der Leibziger Klinik mit Chlorgas hin und sieht im Chlorgas ein ausserst geeignetes Desinfektionsmittel für die Wurzelbehandlung. Es wird darauf hingewiesen, dass die grosse Tiefenwirkung des Gases mit der rein Atom- und Ionentheoretischen Untersuchung Tietzes in Einklang zu bringen sei. Sie besteht nach Tietze in einer besonderen Permeabilität der Chloranionen.

Der Autor ging bei gängigen Kanälen so vor, dass er schnell das Gas insufflierte und eventuell abfüllte oder eine Zwischeneinlage machte. Waren die Kanäle nicht gängig, so insufflierte er das Gas unter Druck und applizierte Perpulpin als Zwischeneinlage. Entgegen der Meinung Wegeles, nur 'trockenes' Gas zu verwenden, glaubt Bumiller, dass geringe Feuchtigkeitsspuren im Gas vernachlässigt werden könnten. Da das Gas sich im Zahn und seiner Umgebung schnell ausbreitet, werden Feuchtigkeitsspuren im Gas als unschädlich angesehen, zumal in den meisten Fällen der Wurzelkanal nicht ganz trocken sei. Der Autor ist der Auffassung, dass Chlorgas in Berührung mit Gewebsflüssigkeit nicht nur unschädlich sei, sondern auch eine kräftige Stimulanz darstelle.

Seit es die drei speziellen Wurzelbehandlungsmethoden gibt, das Jonophoreseverfahren, die Ozonbehandlung und die Chlorgasmethode, ist das Problem der therapeutischen Herdbeeinflussung immer wieder erörtert worden. Auch Wehlan befasste sich mit dem Problem, ob eine Ausheilung der periapikalen dentalen Herde durch die Cytozon-Methode, Jonophorese und Chlorgas-Methode unter Ausschaltung des chirurgischen Eingriffes möglich und darüber hinaus ein Dauererfolg zu erzielen ist. Den Begriff der Ausheilung zergliedert er in drei Punkte, die ich hier wörtlich zitieren möchte:

- 1) Herbeiführung eines biologisch tragbaren Zustandes im Gewebsbild der periapikalen Region,
- 2) Wiederherstellung eines funktionstüchtigen und leistungsfähigen Zahnes,
- 3) Erreichung einer dauernden Unschädlichkeit für den Organismus.

Punkt 3 dürfte für den Herdträger von besonderer Bedeutung sein. Die Forderung Wehlans, erst dann eine Methode zu propagieren, wenn röntgenologische, pathohistologische und bakteriologische Prüfungen über Jahre hinaus den Nachweis erbracht haben, dass gesunde periapikale Verhältnisse vorliegen, ist nicht ganz unrichtig, wie es auch bei der Nachprüfung der Walkhoffschen Methode durch Castagnola und Engels geschehen ist. Nach Weber waren früher für die konservierende Gangränbehandlung etliche Fälle nicht geeignet wie:

1. Zystisch entartete geschlossene Granulome
2. Stark abgebogene Wurzelkanäle der Prämolaren und Molaren bei Pulpengangrän
3. Interradikuläre Granulome
4. Granulome bei schlechtem Wurzelzustand
5. Grössere Resorptionen an den Wurzelspitzen
6. Wurzeln mit Wurzelkanalinstrumentfragmenten.

Alle diese Fälle sind nach Wehlan durch die Chlorgasmethode in das Indikationsgebiet der Gangränbehandlung einbezogen worden. Wir selbst sind der Auffassung, dass man auch hier die Grenze der Indikation eher etwas enger als zu weit stecken sollte. Wenn auch von Wehlan ein wesentlich grösseres Krankengut beobachtet und nachuntersucht werden konnte, als es mir persönlich möglich war, so haben mich doch Fehlschläge dazu veranlasst, mich in verschiedenen Fällen von dem Gedan-

ken zu trennen, Chlorgas würde immer zum Erfolg führen. Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen bin ich dazu übergegangen, von Fall zu Fall die Chlorgasanwendung abzuwägen.

Wie alle Autoren will auch Wehlan eine weitgehende mechanische Aufbereitung der Wurzelkanäle unter Schonung des foramen apicale bei Zähnen, bei denen es möglich ist, angewandt wissen. Wenn dies jedoch nicht möglich ist, z.B. weil der Wurzelkanal abgekrümmt ist, so begnügt sich Wehlan mit einer Aufbereitung bis zur Krümmungsstelle. Eine Perforation des foramen apicale soll vermieden werden, da sonst eine Verzögerung der Regeneration des periapikalen Gewebes eintreten kann. Auch würde nach Meinung des Autors die Wiederherstellung der alveolären Knochenplatte verzögert oder verhindert, wenn eine breite Eröffnung am foramen stattfindet. Darüber hinaus könnte es zu Resorptionserscheinungen an der Wurzelspitze kommen. Ferner besteht die Gefahr, dass Füllmaterial übergestopft wird, welches einen neuen Fremdkörperreiz setzt. Wird eine Perforation vermieden, so glaubt Wehlan, dass sich später im Gebiet des Herdes die Verhältnisse sich wieder normalisieren, d.h. dass sich ein neuer Halteapparat, ein der Norm entsprechender anatomischer Zustand ausbildet. Nach den herrschenden Auffassungen wird die totale Ausfüllung des Wurzelkanals als entscheidend für den Erfolg der Herdbeseitigung angesehen. Von Wehlan wird energisch bestritten, dass nach üblicher Desinfektion und insuffizienter Wurzelfüllung die Heilungsmöglichkeiten als gesichert anzusehen seien. Es wird auf die Tatsache hingewiesen, dass die Herde entweder bestehen bleiben oder später nach Resorption des Wurzelfüllmaterials wieder erneut auftreten. Dies wird darauf zurückgeführt, dass eine Desinfektion des Kanals nur so lange vorliegt, wie antiseptische Zusätze vorhanden sind. Wir können uns dieser Auffassung nicht unbedingt anschliessen, denn Wehlan gibt ja selbst die guten Erfolge bei der Methode nach Walkhoff zu, ausserdem konnten wir uns selbst davon überzeugen, dass auch nach guter mechanischer Aufbereitung des Wurzelkanals und Desinfektion mit anschliessender Wurzelfüllung Herde röntgenologisch zur Ausheilung kamen.

Von mir selbst wurde der Versuch unternommen einen an sich extraktionsreifen Zahn mit zwei ausgeprägten apikalen ostitischen Veränderungen nach der althergebrachten üblichen Wurzelbehandlungsmethode an-

zugehen. Behandelt wurden die Herde mit einer mehrmaligen Applikation von Apicoflux. Das später angefertigte Röntgenbild zeigt eine wesentliche Besserung der apikalen Verhältnisse.

Nicht ganz von der Hand zu weisen ist die Meinung Wehlans, dass es durch die Wurzelfüllmaterialien zu einer Allergisierbarkeit im periapikalen Gewebe kommen und dass hierdurch eine Heilungsverzögerung eintreten kann. Ich selbst konnte einen Fall beobachten, wo es wenige Stunden nach gelegter Jodoform-Wurzelfüllung zu einer heftigen allergischen Reaktion kam in Form einer Urtikaria zunächst im Gesicht, dann am übrigen Körper. Die jodoformhaltige Wurzelfüllung musste entfernt werden und dem Patienten wurde ein Antihistaminpräparat verordnet.

Wehlan stellt die Forderung auf, dass eine Abfüllung des Wurzelkanals nach erfolgter Sterilisation auf Grund seiner Beobachtungen nicht indiziert ist. Nach ihm wird durch die Wurzelfüllung der Heilverlauf verzögert, wenn nicht sogar stark verzögert. Wehlan will einen sterilisierten Kanal nicht mehr berührt wissen, d.h. er macht keine Wurzelfüllung, sondern nur einen bakteriendichten Verschluss des Wurzelkanaleinganges und der Kavität. Czernyei und Call werden zitiert, die ebenfalls schon früher die gleiche Forderung aufgestellt haben und gute Erfolge erzielten. Ein weiteres Argument für seine Forderung sieht Wehlan in der Tatsache, dass die Ausheilung grösserer Herde schneller von statten ging, wenn die Wurzeln nicht gefüllt waren. Die Alveolarcorticalis war in solchen Fällen besser ausgebildet. Ein Überstopfen der Wurzelfüllung lehnt Wehlan, wie andere Autoren auch, ab, weil von solchen heteroplastischen Materialien eine Fremdkörperreizung mit einem schädigenden Faktor für reparative Vorgänge im apikalen Bereich ausgeht.

Knappworst verlangt die Abtötung aller Bakterien im Wurzelkanal, Dentin und Seitenkanälen, da viele Wurzelfüllmaterialien nicht wandständig - bakteriendicht - sind; es besteht sonst die Gefahr der laufenden Reinfektion des periapikalen Gewebes durch Nachschub aus dem Kanal. Ausserdem kommt es häufig zur Reizung, da die Wurzelfüllmittel nicht immer indifferent für das Gewebe sind. Nach der Auffassung von Knappworst sind viele Desinfektionsmittel als dauerndes Gift für regenerierendes Gewebe anzusehen und unterhalten auch bei Keimfreiheit eine abakterielle Entzündung. Antibiotische Mittel sind nur zeitlich begrenzt wirksam, daher als Füllmaterial nicht geeignet. Es werden des-

halb gewebsfreundliche Wurzelfüllmaterialien gefordert. In diesem Fall ist jedoch eine genügende Sterilisation des Dentins und des Kanals¹ sowie der Seitenkanäle erforderlich.

Wurzelbehandlung und Wurzelkanalfüllung, dieses Problem ist sehr miteinander verknüpft. Bei allen Behandlungsmethoden des Wurzelkanals wird als abschliessende Massnahme, die vollständige Wurzelfüllung als Vorbedingung für eine Ausheilung beherdeter Zähne angesehen. Der therapeutische Effekt wird in absoluter Wandständigkeit, antiseptischer Depotwirkung und Gewebsverträglichkeit erblickt. Die therapeutische Wirkung dürfte sich aber nur soweit erstrecken wie die Wurzelfüllung, trotz Anreicherung dieser mit einer Reihe von antiseptischen Stoffen, reicht. Wehlan ist der Auffassung, dass die Reaktionspartner - Substrat, Bakterien und Antiseptika - ein heterogenes System darstellen, aber ihr Verhalten zu einander schwer durchschaubar sei.

Nach neueren Untersuchungen wurde festgestellt, dass das organische Substrat ein weit verzweigtes System kollagener Fibrillen mit typischer Querstreifung bildet. Scott, Wyckhoff, Albright, Rouillier und Barnick haben diese Tatsache festgestellt (zitiert nach Wehlan). Die kollagene Struktur der Tomesschen Faser wurde nachgewiesen. Sie besteht aus einem Bündel von Fibrillen, die parallel zur Kanälchenrichtung verlaufen. Ausläufer zweigen ab und treten in die intertubuläre Substanz ein. Senkrecht zum Dentinkanälchen verlaufen Fibrillen der inneren Scheide. Diese Erkenntnisse dürften für die Therapie bei der Pulpengangrän von Wichtigkeit sein, da es sicher auch bei den ablaufenden Vorgängen der Gangrän zu destruktiven Veränderungen der nativen Struktur innerhalb der Dentinfaser und des periapikalen Bindegewebes kommt. Die Folge einer Pulpengangrän ist demnach eine weit fortgeschrittene Dentinkollagenerkrankung. Durch die Einwirkung der Stoffwechselprodukte und Fermente der Bakterien kommt es zu einer Umformung der Proteingrundsustanzen, zu einer Depolymerisation der Struktur. Ausserdem werden für autoproteolytische Vorgänge Gewebsproteinasen verantwortlich gemacht, die wirksam werden. Die katheptische Proteolyse soll dabei eine entscheidende Rolle spielen, da sie in der Nähe des isoelektrischen Punktes fast aller Gewebsproteine, besonders des Kollagens, verläuft. Begünstigt wird der enzymatische Angriff

durch Proteinasen noch dadurch, dass durch Quellung oder irreversible Denaturierung eine Umwandlung der kollagenen Faser in eine enzymatisch empfindliche Form stattfindet (Grassmann - zitiert nach Wehlan). Kommt es, verursacht durch Bakterien zu einer Säurequellung, so ist die Folge eine Dentinfaserverkürzung und eine perlenkettenförmige Aufquellung derselben. Ausserdem tritt noch eine osmotische Quellung durch einsinnige Aufladung des Kollagengitters als Folge der Säurewirkung ein. Nimmt die Säurekonzentration zu, kann eine Entquellung eintreten. Dies wird damit erklärt, dass die Ionisation des Kollagenchlorids durch Säureüberschuss zurückgedrängt wird. Eine geringe Säuremenge bewirkt eine Strukturauflockerung des Kollagens, dadurch werden enzymatische Angriffe wirksamer, denn die optimale Wirkung der kateptischen Proteolyse verläuft bei schwach saurer oder neutraler Reaktion. Das pH-Optimum wird vom Substrat bestimmt, gültig ist dies vor allem für eiweiss- und petitspaltende Bakterienenzyme. Weitere Wirksubstanzen sind Bakterienektotoxine und -endotoxine. Die bis jetzt untersuchten Ektotoxine sind Eiweisskörper mit deren Eigenschaften. Bei den Endotoxinen handelt es sich um Glukolipoide.

Nach Harndt und Bethmann (zitiert nach Wehlan) ist den abdiffundierenden schädigenden Substanzen bei der Desaggregation der Proteinsubstanzen im Dentin eine grössere Bedeutung beizumessen. Der Kateptinkomplex wird durch das absterbende Gewebe und das fortwährende Entstehen saurer Abbaustufen aktiviert und somit eine maximale Eiweisshydrolyse erreicht, die sicherlich auch einen Einfluss auf die eingedrungenen Bakterien ausübt. Diese Strukturveränderungen, die sich im Dentin abspielen, lassen viele ungleichartige Stoffe entstehen, die nicht ohne Einfluss auf das Reaktionsvermögen des periapikalen Gewebes sein werden. Pathologische Prozesse verschiedenen Ursprungs beantwortet das periapikale Gewebe mit gesetzmässigen gleichartigen Reaktionen, mit gleichartigen Stoffwechselvorgängen, erkennbar in der Aciditätsänderung. Für die Stärke der einsetzenden Acidose ist es nebensächlich, ob der Stoff stark sauer, basisch oder neutral reagiert. Bakterielle und endogen entstandene Reizstoffe bewirken das gleiche Verhalten des periapikalen Gewebes; es erfolgt zunächst ein starker Acidosestoss, gefolgt von einer zunehmenden Schädigungsacidose. Mit dieser einhergehend kommt es, ungeachtet der stofflichen Natur des schä-

digenden Agens, zu einer gleichförmig ablaufenden unspezifischen entzündlichen Veränderung des periapikalen Gewebes. Die Form der entzündlichen Gewebsstruktur wird durch die Stärke der Schädigung und die Reaktionslage des Organismus bestimmt; ein Spiegelbild dafür sind die verschiedenen histologischen Zustandsbilder.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, wo das Ziel der Wurzelkanaltherapie, die der Beseitigung apikaler Herde dient, liegt. Es müssen solche Mittel zur Anwendung kommen, die durch Bindungsvorgänge an den Eiweißfasern des Dentins die ablaufenden Strukturveränderungen dahingehend beeinflussen, dass eine dauernde Organismusschädigung und den Bakterien das Entwicklungsmilieu durch Substratveränderung entzogen wird. Neben den gasförmigen Mitteln spielen heute die Chlorierungsprodukte des Phenols noch eine Rolle. Näheres über die Bindungsvorgänge der Antiseptika an die Proteinfaserstruktur des Dentins ist nicht bekannt. Sicherlich kommt hier neben der Wirkung auf die Bakterien auch ein Einfluss auf die im Dentin liegenden Eiweißstoffe zustande. Neben dem unlöslichen Hauptbestandteil Kollagen, findet man lösliche Albumine, Globuline und Mucine; auf diese Stoffe dürften die Antiseptika auch eine Wirkung ausüben, denn sie wirken erst auf Grund ihrer Affinität zum Eiweiss der Mikroorganismen. Aus diesem Grund dürfte eine Bindung an die strukturierten Proteine des Dentins möglich sein. Ob dadurch die bakterizide Wirkung verloren geht oder erhalten bleibt, ist nicht ganz geklärt. Bei der Wurzelgangrän liegt eine sehr gemischte Flora vor, die in Wirkung und Resistenz verschieden ist und die auf die verschiedenen Medikamentverbindungen unterschiedlich reagiert. Wehlan nimmt an, dass Art und Zustand des Substrates eine wesentliche Rolle bei der Bakterienentwicklung und der Enzymwirkung spielt. Durch unsere Behandlungsmittel soll es auf Grund des polaren Reaktionsverhaltens der kollagenen Struktur im Dentin möglich sein, das Kollagen-gitter ober- oder unterhalb des isoelektrischen Punktes einseitig aufzuladen, um somit die pH-Werte im Reaktionsraum zu bestimmen, und gleichzeitig welche Bakterien- oder Enzymwirkung zur Geltung kommt. Daher ist anzunehmen, dass bei der Chlorgasanwendung durch verändernde Bindungsvorgänge der Struktur der enzymatisch-hydrolytische Abbau im Dentin gehemmt wird.

Auf Grund einer 15jährigen Beobachtungszeit kommt Wehlan zu dem

Schluss, dass dem Eingriff in die Dentinkollagenstruktur die primäre Bedeutung zukommt, während die Wurzelkanalfüllung nur von sekundärer Bedeutung ist. Untermauert wird dies durch die Feststellung, dass Granulome und radikuläre grosse Zysten schneller zum Ausheilen kommen, wenn die Kanäle unterfüllt waren. Wurden die Wurzelkanäle bis zum Apex gefüllt, so war eine längere Zeit notwendig, bis sich eine annähernde, gesunden Verhältnissen entsprechende periapikale Knochenstrukturzeichnung einstellte. Bei grossen radikulären Zysten konnte von Wehlan der gleiche Vorgang mit einer besseren Ausdifferenzierung der alveolären Knochenplatte beobachtet werden. Der öfter festzustellende Restschatten im Röntgenbild bei Zysten und grösseren Herden erwies sich im histologischen Bild als ein Gebiet aufgelockerter Knochenstruktur, wobei entzündliche Zelleinstreuungen fehlten.

Wehlan ist der Meinung, dass es zwischen Wurzelkanalfüllungsmaterialien und Kanalwand zu einer Grenzflächenreaktion kommt, dass eine Ionenwanderung durch Adsorptions- und Austauschvorgänge stattfindet. Ein Auftreten von Zwischenbindungen wird als möglich angesehen. Hieraus ergibt sich, dass die pharmakologische und eventuell die toxikologische Wirkung der in den Wurzelkanal einrotierten chemischen Substanz erst über die Zwischenverbindungen mit den im Kanal befindlichen Substrat ausgelöst wird.

Durch die langjährigen Beobachtungen Wehlans dürfte es zu einer Verschiebung im Problem der Wurzelbehandlung kommen, wenn nicht mehr die bisherige kompakte Wurzelfüllung den Erfolg bei beherrschten Zähnen sichert, sondern nur die Sterilisation des Kanals und des Dentins. Knappworst trat den Beweis an, dass eine kompakte Abfüllung der Kanäle schon rein werkstoffkundlich nicht möglich ist. Auch er sieht in der Sterilisation die primäre Ursache zur Ausheilung von Herden. Der Erfolg ist um so besser und grösser, je kürzer der Diffusionsweg ist, da so die Möglichkeit gegeben ist, dass auch die feinen Seitenkanäle durch Diffusion erfasst werden. Daran sollte sich ein hermetischer Verschluss zur Mundhöhle hin anschliessen, der Verschluss der Hohlräume sollte dem Organismus überlassen bleiben. Knappworst verweist auf die Erfolge, die mit dem Jonophoreseverfahren erzielt wurden.

Sterile Hohlräume werden mit Osteozement verschlossen, auch wenn eine Gangrän vorlag, sofern nicht durch irgendeinen Reiz eine lokale

Acidose aufrecht erhalten wird oder eine irreversible Parodontiumschädigung diese Leistung des Organismus unmöglich macht. Es konnte festgestellt werden, dass Alkaliverätzungen auf das Regenerationsvermögen im periapikalen Gebiet offensichtlich keinen schädigenden Einfluss haben. Für eine schnelle Regeneration des periapikalen Gewebes und des Osteozementverschlusses scheint doch die Sterilität des Kanals und seiner Abzweigungen das Primäre zu sein, wenn ein ständiger, eine lokale Acidose erzeugender Reiz fehlt. Nach Knappworst ist ein Osteozementverschluss im sauren Milieu aus physikalisch-chemischen Gründen nicht möglich.

Ziel und Erfolg der Wurzelbehandlung muss es nach Heiss sein, einen marktoten Zahn reizlos und funktionstüchtig zu erhalten, ohne die Toleranz des Organismus gegenüber einem solchen Zahn zu stören, denn dann würde er vom Organismus ausgestossen werden. Häufig ist nach bestehender Wurzelfüllung im Röntgenbild eine geringfügige Periodontalspalterweiterung festzustellen, sie beruht auf Anzeichen chronischer Entzündung mit kleineren oder grösseren Infiltrationsherden, eingeleitet durch die Auseinandersetzung des Wurzelfüllmaterials mit dem Mesenchymalgewebe. Nach Heiss kann diese Schwielenbildung am Apex noch als ein positives Ergebnis und als ein biologisch erträgliches Resultat angesehen werden. Ein Mangel haftet aber diesem Resultat an und kann es täglich in Frage stellen. Es fehlt eine schützende Epithellage, die dem Eindringen von schädigenden Stoffen oder Organismen einen wirksamen Widerstand entgegensetzt. Es besteht trotz eventueller bindegewebiger Abkapselung ein locus minoris resistentiae. Der Schwachpunkt bleibt bestehen und ist bei Infektionskrankheiten, Bakteriämie oder über den retrograden Weg immer eine Eintrittspforte zum Körperinneren. Die Folge sind resorptive Vorgänge, die den Verlust des Zahnes verursachen und darüber hinaus zu einer Schädigung des Gesamtorganismus führen können. Diese Vorgänge spielen sich um so intensiver ab, je empfindlicher der betreffende Mensch reagiert.

Heiss befasst sich mit der Frage, welchen Einfluss die anorganischen Anteile, das eiweisshaltige Material des toten Zahnes auf den Organismus hat oder gewinnen kann. Es wurden Versuchsreihen am Patienten durchgeführt, die diese Frage klären sollten. Heiss kam zu dem Ergebnis, dass die Eiweisstoffe aus der Zahnhartsubstanz keine Anzeichen einer Al-

lergie hervorrufen. Eine allergisierende Wirkung konnte bei den Patienten nicht festgestellt werden. Es wurde weiter die Frage untersucht, ob Fäulnisstoffe aus der Hartsubstanz und den zerfallenden Pulpenzellen eine Giftwirkung ausüben. In Betracht kamen Bakterienprodukte aus Eiweiss und Eiweissabkömmlingen dieser Organe - sogenannte biogene Amine. Die Giftwirkung steht in direkter Relation zur Menge des Ausgangsmaterials (nach Abderhalden). Da es sich aber um kleine Quantitäten handelt, so würden diese leicht durch Fermentwirkung oder Bindung an Glukoronsäure entgiftet. Nach Heiss genügt eine gute Abdichtung des foramen apicale und man kann sicher sein, dass dieses schädigende Moment entfällt.

Eine Wurzelkanalreinfektion ist nach Sauerwein um so unwahrscheinlicher, je besser ein Kanal aufbereitet und je porenfreier und wandständiger eine Wurzelfüllung ist. Etwaige Mikroorganismen werden eingemauert und gehen zu Grunde, da der Nährboden entzogen ist; anders ist es, wenn Mikrobendepots durch Resorption der Wurzelwand oder des Wurzelfüllmaterials eröffnet werden, dann besteht die Gefahr der Reinfektion des periapikalen Gewebes.

Nachdem die durchgeführten Versuche in vitro und vivo günstige Resultate gezeigt hatten, konnte dazu übergegangen werden, diese Methode auch am Patienten klinisch zu erproben. Zunächst kam die Tablettenform - Perpulpinmethode - zur Anwendung. Sie hat wohl die grösste Verbreitung gefunden, da man sich im Anfang das Elektrolytchlorgas mittels einer umfangreichen Apparatur selbst herstellen musste. Schliesslich war auch Chlorgas in Ampullen für kürzere Zeit im Handel erhältlich. Nach dem Krieg konnte man eine Gasinjektionsspritze nicht erhalten, sondern erst Jahre später erschien sie wieder im Handel. Die Perpulpinmethode war eigentlich als Zwischeneinlage zwischen zwei Chlorgasinjektionen gedacht. Weigele aktivierte das Chlorgas aus der Tablette mittels Ameisen- oder Zitronensäure. Ist schon die Chlorgasinjektion nicht ganz einfach für den Anfänger, so hatten der Tablettenmethode - Perpulpin - noch mehr Schwierigkeiten an. Schon beim Einbringen in die Kavität treten die ersten Nachteile auf, da ein Teil des durch die Säure freigemachten Gases in die Mundhöhle entweicht, ehe es gelingt, einen festen Verschluss anzubringen. Ferner wurde von Sauerwein nachgewiesen, dass die Menge des freiwerdenden Chlorgases nicht konstant und dass die Lagerfähigkeit der Tabletten beschränkt

ist. Sauerwein fordert eine Chlorgaskonzentration von 50 - 60 Prozent bei langsamer konstanter Abgabe unter gleichbleibenden Druck. Diese Forderungen erfüllt die Perpulpintablette nicht. Daher ist es besser, reines Chlorgas zu verwenden. Auf eine Beschreibung der Handhabung und Anwendung der Chlorgasinjektionsmethode wird an dieser Stelle verzichtet, da sie im zweiten Teil der Arbeit erfolgt. Es soll hier noch vermerkt werden, dass die Perpulpintabletten nicht mehr hergestellt werden.

Spezieller Teil.

Es gibt zwei Möglichkeiten der Chlorgasanwendung mittels Perpulpintabletten und mittels der Injektionsmethode, diese kann in zwei Verfahren zur Anwendung kommen. Die Perpulpinmethode wird heute nicht mehr angewandt. In der Zwischenzeit wurde eine andere Anwendungsmöglichkeit herausgearbeitet; die Injektionsmethode mit der Tutocito-Gasspritze (nach Schoene). Die Handhabung dieser Methode ist wesentlich einfacher und erfolversprechender. Verschiedene Autoren haben sich mit diesem Verfahren näher befasst und konnten feststellen, dass auch dieser Methode einige Mängel anhaften. Die Erfolge mit der Tutocito-Gasspritzenapparatur sind gut. Sie diene eigentlich als Ersatz für die Ampullenmethode, da während des Krieges Chlorgas in Ampullen nicht erhältlich war. Diese Methode wird auch heute noch in der Praxis benutzt. Die Gasgewinnung ist beim Tutocito-Verfahren etwas umständlich, aber nicht zeitraubend. Als Apparatur wird ein sogenannter Arbeitsblock benötigt, es ist der Besteckkasten selbst. Dieser ist so eingerichtet, dass man die Spritzenteile darin aufstellen kann. Am einfachsten ist meiner Meinung nach die Chlorgasmethode, wie sie Weigele angegeben hat, bei der das Gas der Ampulle entnommen wird. Sie enthält 100%iges Elektrolytchlorgas. Will man eine Begasung vornehmen, so richtet man die Spritze her, ehe der Patient auf dem Behandlungsstuhl Platz nimmt.

Zu diesem Besteck gehören eine Ganzglasspritze, zwei Verbindungsschläuche, ein Dreiwegehahn, eine Arterienklemme und Kanülen mit olivenförmiger Verdickung. Anstelle dieser einfachen Metallkanülen kann man auch Platinkanülen verwenden, die den Vorteil haben, dass sie gasbeständig sind. Die Herrichtung der Spritze erfordert nur wenige Handgriffe: es wird die Glasspritze mittels eines Schlauches mit dem Dreiwegehahn verbunden. Der zweite Verbindungsschlauch wird an den Dreiwegehahn angeschlossen, später wird er mit der im Zahn eingedichteten Kanüle verbunden. In das freie Ende dieses Schlauches wird ein mit einem Stückchen Gummischlauch versehenes Glasröhrchen eingeführt, alsdann wird von der Chlorgasampulle das eine lang ausgezogene Ende abgesägt und die Ampulle mit diesem Ende in den Gummistutzen gesteckt. Dann sägt man das andere ausgezogene Ende der Ampulle ab und saugt nun, indem man den Spritzenstempel hochzieht, das Chlorgas aus der Am-

pulle auf. Da die Ampulle 5 ccm Chlorgas enthält, darf man den Spritzenstempel nur bis zur 5 ccm-Marke hochziehen. Durch den längeren Zuliefungsweg hat man in der Spritze selbst kein absolut 100%iges Chlorgas mehr; doch man hat die Gewähr, dass sich in der Spritze ein sehr hochprozentiges Gasgemisch befindet. Hat man das Gas aus der Ampulle aufgesogen, dann wird zwischen Glasspritze und Dreiwegehahn mit der Arterienklemme der Verbindungsschlauch abgeklemmt. Erst jetzt habe ich mich dem Patienten zugewandt und hier meine Vorbereitungen zur Gasinsufflation getroffen. Die Kavität des zu begasenden Zahnes habe ich entfettet und das umgebende Gebiet trocken gelegt.

Weigele legt Spanngummi an den zu vergasenden Zahn an. Er will damit verhindern, dass der Patient bei einer eventuellen Undichtigkeit der im Zahn eingedichteten Kanüle durch den stechenden Geruch des Chlorgases behindert wird. Weigele machte ferner noch den Vorschlag, das Nasenloch der zu begasenden Seite mit einem Wattebausch zu verschliessen. Ich habe bei den von mir durchgeführten Begasungen von diesen Vorschlägen keinen Gebrauch gemacht. Dieses sind Handgriffe, die doch einen Zeitaufwand erfordern, und die der vielbeschäftigte Praktiker scheut. Nach meinen Erfahrungen kommt man auch ohne Spanngummi und Nasenlochverschliessung aus, wenn man den Patienten vor der Gasinsufflation darauf aufmerksam macht, dass er eventuell einen stechenden Geruch wahrnehmen wird. Ich habe meine Patienten gebeten, sich in einem solchen Fall durch Handheben bemerkbar zu machen und kräftig durch den Mund auszuatmen.

Das Eindichten der Kanüle bereitet keine besonderen Schwierigkeiten, wenn die Kavität gross genug aufgezogen wurde und die Kanäleingänge genügend erweitert worden sind. Die mit einem Mandrin versehene Kanüle wird mit weich gemachter Guttapercha beschickt und in den Kanal eingeführt. Für Molaren nimmt man am zweckmässigsten eine gebogene Kanüle. Die Guttapercha wird mit einem Spatelinstrument in die Kavität gepresst, welches je nach Bedarf über der Spiritusflamme erhitzt wird. Ich habe die Guttapercha noch mit einem chloroformgetränkten Wattebausch abgetupft, um den Randschluss noch zu verbessern. Nun wird das Mandrin aus der Kanüle entfernt, da jetzt keine Gefahr mehr besteht, dass die Mündung der Kanüle an der Wurzelwand entlang gleitet und sich verstopft. Die Glasspritze wird nun mit der Kanüle verbunden. Wie oben schon beschrieben, befindet sich am Dreiwegehahn ein zweiter

Schlauch. Damit er leichter über die olivenförmige Verdickung der Kanüle gleitet, fettet man diese etwas mit Vaseline ein. Um eine Lockerung der eingedichteten Kanüle beim Anbringen des Verbindungsschlauches zu verhindern, fasse ich die Kanüle mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand und schiebe mit der anderen Hand den Schlauch über die Olive der Kanüle. Benutzt man an Stelle der einfachen billigeren Metallkanüle eine solche aus Platin, dann muss diese gleichzeitig mit dem Verbindungsschlauch eingedichtet werden. Nun steht der Gasinsufflation nichts mehr im Wege.

Weigale saugte vor der Begasung den Wurzelkanal über den Dreiweghahn noch einmal ab. Zu diesem Zwecke stellte er eine Verbindung mit dem Speichelzieherschlauch her; dieser wurde an den Dreiweghahn angeschlossen, der Hahn um 90 Grad gedreht und die Speichelpumpe in Tätigkeit gesetzt. Vorhandenes Sekret wird auf diese Weise aus dem Wurzelkanal entfernt. Wird aber die Speichelpumpe zu stark aufgedreht, dann entsteht im Bereich des Apex ein erheblicher Unterdruck, der dem Patienten Schmerzen bereitet. Ausserdem besteht die Gefahr, dass hierdurch eine verstärkte Sekretion gefördert wird, weil der entstehende Unterdruck im Apexbereich einen Reiz darstellt. Da aber auf der einen Seite nicht die volle Kraft der Pumpe ausgenutzt werden kann, um Beschwerden zu vermeiden, wird auf der anderen Seite ein Feuchtigkeitsfilm im Absaugweg bestehen bleiben. Wird nun anschliessend das Chlorgas insuffliert, dann bindet diese Feuchtigkeit einen gewissen Teil des Chlorgases; es entsteht Salzsäuregas, das von dem nachströmenden Chlorgas mitgerissen wird. Das Chlorgas ist nun stärker mit Salzsäuregas durchsetzt und ist somit nicht mehr reines Chlorgas. Die Folge davon ist, dass es zu Misserfolgen in Form von verstärkter Sekretion aus dem Wurzelkanal und Schmerzen im Bereich des Apex kommen kann. Neben diesen Sensationen tritt auch noch eine Materialschädigung ein. Werden Gummischläuche benutzt, so sind sie in kurzer Zeit unbrauchbar - sie werden porös; die Metallkanülen arrodieren schneller und werden brüchig. Noch schwieriger wird es, wenn der Patient einen starken Speichelfluss hat und man gezwungen ist, die Mundhöhle mit Zellstoff auszutapezieren.

Ich habe die zu begasenden Kanäle mit einer sterilen Papierspitze sondiert, ob eine mehr oder weniger starke Sekretion vorliegt. Ausser-

dem stand mir noch ein Saug- und Spülgerät (Schweizer Fabrikat) zur Verfügung. Konnte ich feststellen, dass Feuchtigkeit im Wurzelkanal vorhanden war, dann habe ich diese mit Papierspitzen oder mit sterilen auf Millernadeln aufgedrehten wattefäden abgesaugt. Diese mit Watte beschickten Millernadeln werden in einer Petrischale unter Formalindampf aufbewahrt. Ebenso werden die Kanülen verwahrt, damit eine Übertragung von Keimen nach Möglichkeit ausgeschaltet wird. Nach einer Gasinsufflation wird das Mandrin wieder in das Kanülenlumen eingelegt.

Bei dem Vergasungsvorgang selbst ist darauf zu achten, dass nicht zu schnell injiziert wird, denn sonst treten in den meisten Fällen spontane Schmerzen auf. Ich habe mich hier an die Forderung Weigeles gehalten und etwa 1 ocm Gas pro Minute injiziert. Aber auch hier habe ich variiert. Ich konnte beobachten, dass in der ersten Sitzung das Chlorgas sehr schnell und leicht zu applizieren ist. Der Spritzenstempel lässt sich genau so leicht niederdrücken wie z.B. bei einer Leitungsanästhesie. Beschwerden habe ich kaum beobachtet. In den wenigen Fällen, wo es zu Sensationen kam, waren diese nicht stark und auch nur kurz anhaltend. Mit einem Spatelinstrument übe ich während der Begasung auf die Guttaperchaabdichtung einen Druck aus, damit kein Chlorgas entweichen kann. Macht sich der Patient bemerkbar, weil er Chlorgas riecht, dann unterbreche ich die Gasinsufflation und benetze die Guttapercha noch einmal ausgiebig mit Chloroform. In den meisten Fällen hat sich diese Massnahme als ausreichend erwiesen, und eine weitere Undichtigkeit trat nicht mehr auf. Ist alles Gas aus der Glasspritze entleert, entferne ich unter drehenden Bewegungen vorsichtig die Kanüle mitsamt dem Verbindungsschlauch aus der Kavität. Die in der Kavität zurückbleibende Guttapercha wird nun noch einmal mit einem erhitzten Instrument in die Kavität gedrückt und geglättet. Sie verbleibt als temporäre Füllung im Zahn bis zur nächsten Gasinsufflation. Weigele legte eine Pause von drei Tagen zwischen die einzelnen Vergasungen und machte noch eine Zwischeneinlage. Ich selbst habe bei meinen Fällen eine sechstägige Pause eingelegt, damit dem apikalen Gewebe genügend Zeit zur Verfügung stand, um die Einwirkung des Chlorgases ungestört zu intensivisieren. Auf eine Zwischeneinlage habe ich bewusst verzichtet, um feststellen zu können, ob das Chlorgas allein in der Lage ist, über einen längeren Zeitraum hin-

aus eine Infektion im Wurzelkanal zu unterbinden. Aus meinen Beobachtungen kann ich schliessen, dass in der Regel eine einmalige Begasung in der Woche ausreicht, um einer Infektion Herr zu werden. Ich habe in den meisten Fällen drei Chlorgasinsufflationen vorgenommen und nach der dritten den Wurzelkanal abgefüllt; in der gleichen Sitzung habe ich einige Kanäle abgefüllt, ohne dass es zu Beschwerden gekommen ist. Da aber bei einigen folgenden Fällen Beschwerden auftraten, und die Wurzelfüllung wieder entfernt werden musste, bin ich davon abgegangen, die Wurzelkanäle noch in der gleichen Sitzung abzufüllen. Als wurzelfüllmaterial habe ich Aptal-Harz-Chloropercha, Cresytin W und Jodoform-Paste genommen. Am verträglichsten waren Wurzelfüllungen mit Aptal-Harz-Chloropercha und Jodoform-Paste. Bei Cresytin W konnte ich feststellen, dass es in einigen Fällen zu Schmerzen kam, und die Wurzelfüllung musste entfernt werden. Nach einer weiteren Chlorgasinsufflation wurde dann erneut mit einer anderen Wurzelfüllpaste abgefüllt. Durch Cresytin wurden in etlichen Fällen erhebliche Sekretionen ausgelöst, die nicht leicht zu beeinflussen waren. In einem solchen Fall ist natürlich der vorherige Behandlungserfolg in Frage gestellt. Die Begasungen müssen wiederholt werden.

Weiter oben wurde erwähnt, dass Weigele Spanngummi anlegt, um den Patienten vor Belästigungen durch Chlorgas zu bewahren und auch den Speichel von dem betreffenden Zahn fern zu halten. Ich habe mich mit einer relativen Trockenlegung begnügt. Den zu behandelnden Zahn habe ich vor Entfernung der provisorischen Füllung mit Alkohol und Pyocid abgewaschen, dann die Füllung entfernt und die Kavität nochmals mit Pyocid ausgewischt. Kurz vor dem Eindichten der Kanäle wird die Kavität mit Chloroform angefeuchtet, damit die Guttapercha besser an den Kavitätswänden festklebt. Ist die Kanüle eingedichtet, kann die Begasung erfolgen.

Zur Begasung gelangten nur Fälle, deren Krankheitsverlauf chronisch war. Also beherdete Zähne, Zähne mit Wurzelgangrän mit und ohne apikale Veränderungen. Bei akuten Fällen habe ich zunächst trepaniert und den Kanal erweitert. In den folgenden Sitzungen habe ich die Wurzelkanäle medikamentös mit Pyocid oder Gangränöl versorgt. In der Regel genügten drei bis vier Sitzungen, danach konnte mit der Begasung begonnen werden, ohne dass es zu Beschwerden irgendwelcher Art kam. Auf eine Chlorgasbehandlung sprechen besonders gut die Fälle an, bei

denen röntgenologisch ein verbreiteter Periodontalspalt festzustellen ist. Hier kann man schon nach kurzer Zeit eine Normalisierung der apikalen Verhältnisse beobachten. Gleichfalls gut sprechen fistelnde Herde an. Hier bin ich folgendermassen vorgegangen: es wurde der Zahn in der ersten Sitzung trepaniert und die Wurzelkanäle bis zum Apex aufbereitet. Anschliessend wurden 10 ccm Chlorgas insuffliert. Legte ich ein angefeuchtetes Stück Indikatorpapier - jedem Karton Ampullen ist ein kleiner Block beigelegt - auf das Fistelmaul, so konnte ich nach Beendigung der Begasung eine intensive Violettfärbung des Papiers feststellen. Dies ist ein Zeichen dafür, dass das Gas zum Fistelmaul ausgetreten war und den Fistelgang durchspült hat. In den weitaus meisten Fällen ist die Fistel während der restlichen Behandlung nicht mehr aufgetreten. Nur in einem Fall musste der Zahn später extrahiert werden. Wie sich dann zeigte, war die Wurzelspitze stark resorbiert. Laut Röntgenbild sass der Herd nicht dem Apex auf, sondern dehnte sich nach distal und coronal aus. Wahrscheinlich lag hier ausserdem noch eine Verbindung mit einer Zahnfleischtasche vor, so dass es immer wieder zu einer Reinfektion des Herdes kam.

Als einen weiteren Misserfolg muss ich die Begasung einer Oberkiefercyste erwähnen. Die Patientin wurde zur Cystenoperation überwiesen. Ob eine Vorbehandlung schon erfolgt war, konnte ich nicht eruieren. Der betreffende Zahn war trepaniert. In der ersten Sitzung wurden 10 ccm Chlorgas insuffliert. Beschwerden traten keine auf. Die bestehenden Kopfschmerzen liessen nach und traten zunächst nicht mehr auf. In der zweiten Sitzung wurde die Cyste abgesaugt, da eine leichte Sekretion eingetreten war. In dieser Sitzung wurden etwa 8 ccm Chlorgas injiziert. Wie sich in der dritten Sitzung herausstellte, hatte sich die Sekretion wesentlich verstärkt und einen eitrigen Charakter angenommen. Es wurde eine CHK-M-Einlage gemacht. In der nächsten Sitzung wurde beobachtet, dass die Sekretion nachgelassen hatte, dafür waren aber wieder Kopfschmerzen aufgetreten. Es wurden nun 5 ccm Chlorgas insuffliert. Von diesem Augenblick an liess sich die verstärkt einsetzende Sekretion nicht mehr unter Kontrolle bringen. Ich habe die Behandlung abgebrochen und die Patientin der chirurgischen Abteilung zur Operation zugewiesen. Die bestehende Fistel hatte sich nach der ersten Begasung geschlossen, brach aber später wieder auf. Es war einer der sehr wenigen Fälle, wo die Fistel wieder in Erscheinung trat.

Eine weitere Beobachtung soll hier noch angeführt werden. Es kommt öfters zu einer verstärkten Sekretion aus dem begasten Wurzelkanal. Das Sekret ist eitrig-trübe und riecht ziemlich stark. In solchen Fällen habe ich den Wurzelkanal mit Wasserstoffsuperoxyd gesäubert und eine Pyocid-Zwischeneinlage gemacht. Bei hartnäckiger Sekretion ist eine Einlage mit Trichloressigsäure angezeigt. In der darauffolgenden Sitzung konnte weiter Chlorgas angewandt werden. Die Sekretion trat nicht mehr auf. Ich glaube, dass diese spontan auftretende, kurz dauernde Sekretion auf autolytische Vorgänge im Bereich des Herdes zurückzuführen ist. Durch das Chlorgas kommt es zu einer Schädigung der Herdmembran (Bindegewebskapsel), sie wird durch körpereigene Abwehrmechanismen - Fermente und Enzyme - abgebaut und aufgelöst. Es kommt zur Ausbildung einer Demarkationslinie im Knochengewebe. Wird nun eine weitere Begasung angeschlossen, so trifft das Gas gesunde, voll funktionstüchtige Zellen, die mit dem angebotenen Chlorgas fertig werden, d.h. sie nehmen nicht mehr Gas auf als sie verarbeiten können. Da auch der Blutkreislauf in diesem Gebiet intakt ist, wird durch dieses das Gas abgepuffert; es kommt zu keiner Übersäuerung mit schädigendem Charakter in dem begasten Gebiet. Ausserdem wird noch eine Stoffwechselsteigerung hervorgerufen; dadurch werden vermehrte Abwehrstoffe herangebracht und die Zellen in dieser Region entlastet.

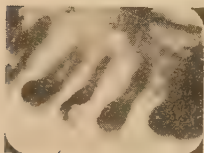
Mit Chlorgas behandelte Fälle.

Fall I:

4/ ist beherdet, Beschwerden bestanden keine. Die Wurzelkanäle wurden aufbereitet. Am 20.11.56 wurde mit der Behandlung begonnen, und am 19.12. wurde der Wurzelkanal mit Cresytin W abgefüllt. Der Zahn blieb beschwerdefrei. Es wurde einmal in der Woche Chlorgas ohne Zwischeneinlagen insuffliert.

Röntgenkontrollen:

9.11.56: 4/ die Krone ist zerstört. Das Bild zeigt eine apikale os-



titische Veränderung, die der Wurzelspitze aufsitzt, diese aber nur wenig seitlich umfasst. Der Herd ist gegen die Umgebung scharf abgegrenzt. Das restliche Wurzelkanaldrittel ist scheinbar obliteriert.

12.11.56: Bei diesem Röntgenbild handelt es sich um eine Nadelauf-



nahme. Die Wurzelkanäle von 4/ sind aufbereitet. Die Herdbegrenzung erscheint im Bild diffuser, auch die Aufhellung der apikalen Veränderung ist nicht mehr so intensiv.

17.1.57: Es handelt sich hier um eine Kontrollaufnahme nach bereits erfolgter Wurzelfüllung, die einen Monat früher gelegt wurde. Der Herd zeigt eine deutliche



Schrumpfungstendenz. Seine Begrenzung erscheint wieder deutlicher, in seinem Bereich ist eine Knochenstrukturierung erkennbar. An der Grenzlinie ist eine Reossifikation erkennbar.

16.5.58: Dieses Bild zeigt die röntgenologische Nachkontrolle von



4/ nach einem Jahr. Die Begrenzungslinie des ehemaligen Herdes ist noch erkennbar. Das Bild zeigt eine deutliche verstärkte Reossifikation. Eigentümlich ist eine verstärkte Knochenlinie, die zirkulär um die frühere apikale Veränderung verläuft. Vermutlich liegt hier die Einwirkungs-
grenze des Chlorgases vor. Eine pathologische Veränderung ist nicht mehr festzustellen.

Fall II:

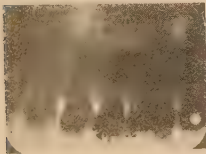
/2 war beherdet und hatte eine Fistel, die schon längere Zeit bestand. Im Sommer 1956 wurde die Riebler'sche Methode angewandt, um den Herd und die Fistel zu beseitigen. Nach einem Vierteljahr stellte der Patient sich zur Nachkontrolle vor. Die Fistel bestand immer noch. Die alte Wurzelfüllung wurde entfernt und eine CHKM-Einlage gemacht. Am 11.12.56 wurde die erste Chlorgasbehandlung vorgenommen und wöchentlich wiederholt. Nach der dritten Begasung wurde der Zahn wurzelgefüllt. Die Fistel hatte sich nicht gänzlich geschlossen, aber eine Eiterentleerung war während der Behandlungszeit nicht mehr aufgetreten. /2 musste später extrahiert werden, da der Herd erneut akut aufflammte. Es stellte sich heraus, dass die Wurzelspitze auf einer Seite in einer Länge von etwa 3 - 4 mm bis zum Wurzelkanal resorbiert war.

Fall III:

Es handelt sich bei diesem Fall um eine jugendliche Patientin. 54/ waren wurzelgefüllt. Die früher an 4/ durchgeführte Gangränbehandlung war ohne Erfolg, sie bestand weiter trotz Wurzelbehandlung in Aussenpraxis. Beschwerden wurden keine angegeben. In 2 Sitzungen wurden die Wurzelkanäle der betreffenden Zähne erneut aufbereitet und mit einer Desinfektionseinlage versehen. Es wurde zunächst 4/ begast. Da auf die Patientin kein Verlass war, konnte eine systematische Behandlung nicht durchgeführt werden. Am 21.1.57 wurden 54/ begast. 8 Tage später wurde eine weitere Gasinsufflation durchgeführt. Am 5.2., 13.2. und 20.2. wurden weitere Begasungen durchgeführt. Teilweise wurden die Chlorgasinsufflationen unter Druck genommen. Es traten im Anschluss an diese für Stunden geringe Beschwerden auf. Die Patientin unterbrach dann aus unbekannten Gründen die Behandlung.

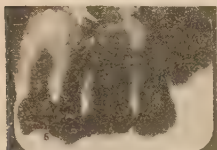
Röntgenkontrollen:

28.11.56: 54/ beide Zähne sind beherdet. Bei 4/ ist der kirschkern-grosse Herd deutlich gegen die Umgebung abgegrenzt. Die palatinale Wurzelspitze ragt weit in diesen hinein; daraus könnte eventuell geschlossen werden, dass der östitische Prozess von der bukkalen Wurzel ausgeht. Bei 5/ ist die Veränderung am Apex ebenfalls deutlich gegen die Umgebung abgegrenzt, sie sitzt der Wurzel-



spitze auf. Bei 6/ könnte der Verdacht eines Herdes vorliegen.

7.12.56: Bei 4/ hat sich der Herdumfang im Röntgenbild anscheinend verringert. Die palatinale Wurzel ragt in diesen hinein. Bei 5/ ist in der Aufhellung des periapikalen Prozesses eine Knochenstruktur erkennbar; die Begrenzungslinie ist noch deutlich sichtbar.



7.2.57: Das Ausmass des pathologischen Prozesses bei 4/ zeigt keine Veränderung, eine klare Abgrenzung besteht gegen die Umgebung. In den Herd ragen die Wurzelspitzen von 5 und 4. Bei 5/ zeigt sich eine beginnende Normalisierung der Knochenstruktur im Bereich der apikalen ostitischen Veränderung.

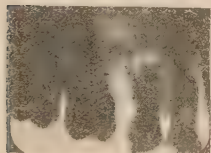


Fall IV:

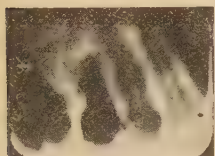
4/ wurde vorbehandelt übernommen. Die vorherige durchgeführte Behandlung hatte zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Die Kanäle waren schon aufbereitet. Zeitweise war der betreffende Zahn druckempfindlich. Am 6.12.56 wurde die erste Chlorgasinsufflation durchgeführt. Am 11.12. wurde sie wiederholt. Beschwerden waren in der Zwischenzeit nicht aufgetreten. Am 15.12. wurde eine Zwischeneinlage mit CHKM gemacht. Am 8.1.57 wurde die dritte und am 16.1.57 eine vierte Chlorgasinsufflation durchgeführt. Am 30.1. wurden die Wurzelkanäle mittels Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchapoints abgefüllt. Während der ganzen Behandlungszeit traten keine Beschwerden auf.

Röntgenkontrollen:

18.8.56: Bei 4/ linsengrosser abgekapselter Herd. Die palatinale Wurzelspitze ragt in seine Aufhellung hinein. Die Wurzelkanäle sind gut erkennbar und gut aufzubereiten.

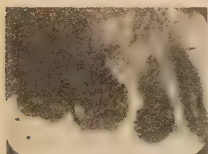


6.9.56: 4/ die apikale ostitische Veränderung zeigt eine diffusere



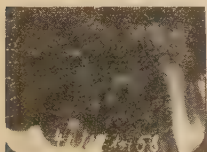
Zeichnung in ihrem Randgebiet nach erfolgreicher Wurzelfüllung, auch scheint die Aufhellung dieses Gebietes nicht mehr so deutlich und intensiv zu sein. Eine Chlorgasbehandlung fand noch nicht statt.

31.1.57: Das Bild zeigt den ostitischen Prozess bei 4/ nach erfolg-



ter Chlorgasbehandlung und erneuter Wurzelfüllung. Eine deutliche Reossifikation im Herdbereich ist zu erkennen. Die Wurzelfüllung ist etwas übergestopft, an dieser Stelle ist noch eine Aufhellung in Gestalt eines erweiterten Periodontalspaltes sichtbar. Vermutlich kommt es an dieser Stelle zu einer bindegewebigen Vernarbung.

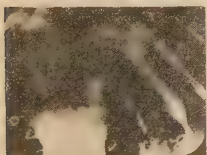
29.1.58: Zeigt den Zustand bei 4/ nach erfolgter Resektion. Im Be-



reich des früheren apikalen ostitischen Prozesses ist eine klare Verknöcherung erkennbar bis auf die Stelle, an der das übergestopfte Wurzelfüllmaterial gelegen hat.

Die Resektion wurde ohne mein Wissen und vorheriger Verständigung durchgeführt.

20.2.58: Das Bild zeigt den Endzustand nach der Wurzelspitzenresektion.



Fall V:

Bei 2 wurde versucht, den Herd mittels Jodoform-Wurzelfüllung zur Ausheilung zu bringen. Laut Röntgenbild wurde der Herd nicht mit dem Wurzelfüllmaterial ausgefüllt. Der Wurzelkanal wurde erneut aufbereitet. Beschwerden bestanden während der Behandlungszeit nicht. Am 11.12.56 wurde der Zahn erstmalig mit Chlorgas angegangen. Am 18.12.56 wurde eine CHEM-Einlage gemacht. Die Behandlung musste wegen Krankheit des Patienten unterbrochen werden. Am 25.2.57 wurde die zweite Chlorgasinsufflation durchgeführt, dann am 7.3., am 14.3., 21.3.57 wurden weitere Gasinjektionen vorgenommen. Am 28.3.57 wurde 2 mit Aptal-Hars-Chloropercha und Gutta-

perchastift abgefüllt. Auch während dieser Behandlung kam es zu keinen Beschwerden.

Röntgenkontrollen:

4.12.56: /2 ist wurzelgefüllt. Etwa kirschkerngrosser ostitischer Herd. Das apikale Wurzeldrittel ragt in diesen hinein; dieser ist scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. Die Wurzelfüllung ist leicht übergestopft. Ausserdem ist noch ein Alveolarknochenschwund festzustellen.



28.3.57: Im Bereich der apikalen ostitischen Veränderung ist eine Knochenstruktur erkennbar, allerdings verschwommener gegenüber der normalen Knochenstruktur. Die Wurzelfüllung reicht bis zum Apex. Im Apexbereich ist eine deutlich Periodontalspalterweiterung sichtbar, die sich aber seitlich der Wurzel coronalwärts immer mehr verliert und schliesslich in einen normalen Periodontalspalt übergeht.



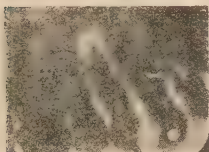
Der Aufforderung zu einer Nachkontrolle ist der Patient nicht nachgekommen. Daher kann nur vermutet werden, dass in der Zwischenzeit keine Beschwerden an diesem Zahn aufgetreten sind.

Fall VI:

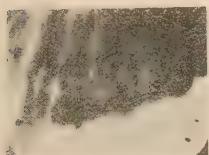
/4 war in einer Praxis vorbehandelt worden. Nach nochmaliger Aufbereitung der Wurzelkanäle bis zum Apex wurde eine **CHKM**-Einlage gemacht. Bisher wurden vom Patienten keine Beschwerden angegeben. Am 15. 1.57 wurde die erste Chlorgasbehandlung vorgenommen. Nach dieser Begasung kam es zu leichtem Druckschmerz im Bereich des Apex. Es wurde ein 'perlendes' Gefühl angegeben. Die Beschwerden schwanden nach etwa zwei Stunden. Am 24.1.57 wurde eine zweite Gasinsufflation durchgeführt, nachdem die Kanäle mit sterilen Papierspitzen getrocknet worden waren, da eine leichte Sekretion eingetreten war. Beschwerden traten nach dieser Gasapplikation nicht auf. Am 31.1. wurden die Kanäle noch einmal aufbereitet und Chlorgas unter Druck appliziert. Während der Chlorgasinsufflation trat Druckschmerz auf, der aber nach wenigen Minuten nachliess. Am 7.2. wurden die Wurzelkanäle mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastiften abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

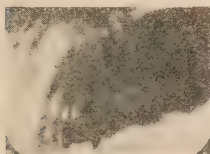
20.1.57: /4 ist beherdet und zeigt eine grosse Kavität. Die ostitische Veränderung ist am Apex etwa von Linsengrösse und zieht sich distal coronalwärts hin. Die Begrenzungslinie ist nicht absolut scharf, die Aufhellung des Herdes erscheint diffus-flockig und verwaschen.



29.11.57: Die Aufnahme von /4 ist nicht gut gelungen, da der Apex nicht voll erfasst worden ist. Die Wurzelfüllung reicht nicht bis zum Apex, sie endet im letzten Wurzel Drittel.



29.5.58: Vom Herd bei /4 ist nichts mehr zu sehen. Die Herdzone weist eine normale Knochenstruktur auf.



Fall VII:

Es bildete sich ein Abszess im Bereich der oberen Frontzähne ausgehend von /1. Der Zahn wurde trepaniert und der Abszess gespalten. Nachdem die Schwellung abgeklungen und die Incisionswunde verheilt war, wurde mit der Chlorgasbehandlung begonnen. Vorher war der Wurzelkanal von /1 gut aufbereitet worden. Es wurden Thyrvonin-Einlagen gemacht. Am 11.1.57 wurde der Zahn erstmalig begast, vorher wurde der Kanal mit sterilen Papierspitzen getrocknet. Beschwerden traten zunächst nicht ein, später kam es zu einem leichten Druckgefühl im Bereich des Apex. Am 16.1. konnte nicht begast werden, da es zu einer stärkeren Sekretion gekommen war. Es wurde eine Thyrvonin-Einlage gemacht. Am 23.1. wurde der Wurzelkanal mit Pyocid ausgewaschen und getrocknet. Die Thyrvonin-Einlage wurde wiederholt. Beschwerden wurden nicht mehr angegeben. Am 1.2. hatte die Sekretion nachgelassen. Der Wurzelkanal wurde noch einmal aufbereitet und Chlorgas unter leichtem Druck injiziert. Es trat ein geringer Druckschmerz auf, der aber nach der Begasung langsam abklang. Am 14.2. wurde der Wurzelkanal mit Aptal-

Harz-Chloropercha abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

4.1.57: Beide oberen Schneidezähne sind beherdet. /1 zeigt eine wenig scharf begrenzte etwa Linsengrosse apikale osteitische Veränderung, in die die Wurzelspitze hinein ragt. Die Aufhellung des pathologischen Prozesses ist ziemlich intensiv. Bei 1/ ist eine Erweiterung des Periodontalspaltes festzustellen. Die Struktur der Spongiosa ist im Bereich des Apex verschwommen.



14.2.57: Die Wurzelfüllungen sind nicht ganz einwandfrei. Deutlich ist zu erkennen, dass in einem Zahn der Wurzelkanal nicht ganz wandständig gefüllt ist. Die Herde zeigen keine wesentliche Veränderung. Der apikale Prozess bei 1/ hat an Grösse zugenommen. Von einem überzeugenden Erfolg kann hier nicht die Rede sein. Die Zähne wurden wenige Tage später resiziert ohne mein Wissen.



Fall VIII:

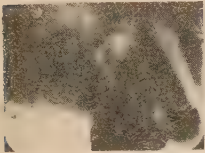
Die Zähne /45 wurden anderweitig wurzelbehandelt. Es traten Beschwerden unklarer Art auf, und der Patient begab sich zur Behandlung in unsere Klinik. Eine Röntgenuntersuchung ergab, dass /45 beherdet waren. Daraufhin wurden die alten Wurzelfüllungen entfernt, beide Zähne medikamentös mit einer CHKM-Einlage versorgt. Bei /5 bestand der Verdacht auf Gangrän unter einer N_2 -Wurzelfüllung. Am 18.1.57 wurden /45 mit Chlorgas behandelt. Es traten Druckschmerzen im apikalen Bereich auf, die für etwa zwei Stunden anhielten. Am 25.1. wurde eine weitere Chlorgasbehandlung durchgeführt. Nach dieser Begasung kam es an /4 zu Sensationen unbestimmter Art. Der Patient hat aus unbekannten Gründen die Behandlung nicht fortgesetzt. Die Zähne /45 wurden später aus prothetischen Gründen entfernt. Die zwei vorhandenen Röntgenaufnahmen lassen eine Veränderung der Herde erkennen.

Röntgenkontrollen:

3.1.57: Die Zähne /45 sind stark gefüllt. Von beiden Zähnen gehen Herde aus, die sich zwischen beiden Zähnen vereinigt haben. Der konfluierende Herd ist etwa herzförmig. Die Wurzelspitzen von /4 ragen in ihn hinein. Gegen die Umgebung ist er scharf abgegrenzt. Bei /5 ist die Aufhellung nicht so intensiv, eine Knochenstruktur ist hier noch schwach angedeutet.



18.2.57: Der Umfang der periapikalen Veränderung ist geringer geworden und beschränkt sich hauptsächlich noch auf die Wurzelspitzen von /4. Bei /5 hat die Intensität der Aufhellung abgenommen. Der Herd liegt noch auf der Krümmungsseite der Wurzel. Eine Knochenstruktur ist angedeutet. Die Abgrenzung gegen die Umgebung ist nach wie vor scharf.



Fall IX:

Der Patient wurde uns mit akuten Beschwerden an /2 überwiesen. Am 17. 1.57 wurde /2 trepaniert, und der Wurzelkanal aufbereitet, anschließend wurde eine Thyrvonin-Einlage gemacht. Es lag eine Gangrän vor. Am 21.1. wurde die Einlage gewechselt. Am 24.1. war der Zahn beschwerdefrei, es konnte die erste Chlorgasapplikation vorgenommen werden. Die noch bestehende leichte Sekretion wurde mit sterilen Papierspitzen vor der Begasung abgesaugt. Am 31.1. wurde eine weitere Chlorgasin-sufflation unter leichtem Druck vorgenommen. Es traten leichte ziehende Schmerzen auf, die aber nach etwa drei Stunden abgeklungen waren. Am 7.2. wurde /2 erneut unter Druck begast. Es traten keine Beschwerden auf. Am 14.2. entleerte sich aus dem Wurzelkanal nach Entfernung des Guttaperchaverschlusses eitrig-flüssiges Sekret. Auf eine Chlorgasinjektion wurde in dieser Sitzung verzichtet und eine Pyocid-Einlage gemacht. Der Zahn blieb beschwerdefrei. Am 20.2. wurde der Wurzelkanal noch einmal aufbereitet. Am Aufbereitungsinstrument haftete etwas dickflüssiges eitriges Sekret. Ein darauf eingeführter steriler Wattefaden blieb trocken. Unter stetigem Druck wurde in der gleichen Sitzung Chlorgas injiziert. Dabei trat ein leichter Druckschmerz im apikalen Bereich auf, der aber nach wenigen Minuten verschwand. Am 27.2. wurde der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttapercha-

point abgefüllt. /2 wurde später während eines Fortbildungskurses reseziert und das Resektionsmaterial wurde leider nicht verwertet.

Röntgenkontrollen:

16.1.57: /2 ist diffus beherdet. Der Herd ist etwas über kirschkern-gross. Der Apex von /2 ragt nur wenig in den apika-len Prozess hinein.



18.1.57: Der Herd erscheint auf dieser Aufnahme deutlicher gegen die Umgebung abgegrenzt. Er sitzt der Wurzelspitze auf.



28.2.57: Der apikale Prozess zeigt anscheinend eine Verringerung des umfanges mit einer deutlicher werdenden Knochenstrukturzeichnung nach /1. Nach /3 hin ist die Aufhellung des Herdes noch intensiver. Die Wurzelfüllung ist übergestopft und sitzt wie eine Kapuze dem Apex auf.



28.5. 58: Das Bild zeigt den Endzustand nach einer Wurzelspitzenresektion. Im Bereich des ehemaligen apikalen Prozesses ist noch eine kleine Restaufhellung mit undeutlicher Knochenzeichnung erkennbar.

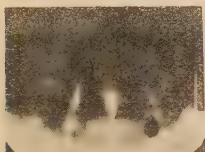


Fall X:

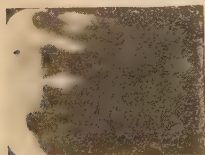
Im Laufe des Jahres 1954 wurde 2/ abgefüllt, mit einer Phosphatzementunterfüllung und einer Silikatdeckfüllung. Später traten an diesem Zahn Beschwerden auf. Am 25.1.57 wurde er trepaniert. Der Patient wurde vorbehandelt übernommen. Am 29.1. wurde eine CHKM-Einlage gemacht. Der Zahn war beschwerdefrei. Es wurde noch einmal die Einlage gewechselt, und am 6.2. wurde der Wurzelkanal aufbereitet und Chlorgasinjiziert. Während der Begasung traten keine Beschwerden auf, auch nicht in der folgenden Woche. Am 13.2. wurde eine weitere Chlorgasinsufflation vorgenommen, aber ein Teil des Gases entwich infolge einer Undichtigkeit des Gut-taperchaverschlusses in die Mundhöhle. Trotzdem trat später ein leichter Druckschmerz im apikalen Bereich auf, der aber nach kurzer Zeit wieder abklang. Am 20.2. wurde erneut Chlorgas unter leichtem Druck insuffliert. Dieses Mal wurden vom Patienten keine Schmerzen angegeben. Vor der Begasung wurde der Kanal noch einmal kurz aufbereitet. Am Instrument haftete etwas dickflüssiges eitriges Sekret, das aber geruchlos war.

Röntgenkontrollen.

5.7.56: 1/1 sind wurzelgefüllt, 1/ ist beherdet. An 2/ lässt das Röntgenbild noch keine apikale Veränderung erkennen.



11.7.56: Das Röntgenbild zeigt den gleichen Zustand.



25.1.57: Das Bild zeigt den Zustand nach einer Wurzelspitzenresektion am 1/1 als Nebenbefund. 2/ zeigt eine deutlich ausgeprägte scharf umgrenzte Aufhellung von Überkirschkerngrösse. Im Röntgenbild ist eine grosse Kavität in der Zahnkrone erkennbar. Das apikale Wurzel Drittel liegt im Bereich der Aufhellung. Eigentümlich ist, dass dieser ausgesprochen rund erscheint.



23.3.57: Das Bild zeigt den apikalen ostitischen Prozess nach erfolgter Chlorgasbehandlung und Wurzelfüllung.



Diese ist übergestopft, das Füllmaterial ragt wie eine Fahne in den Herd. Sein Umfang ist verkleinert, an seinem Rand wird die Knochenstruktur deutlicher sichtbar gegenüber dem Zentrum, auch hier ist eine Knochenzeichnung angedeutet.

15.8.57: Der Herdumfang hat sich weiter verringert. Das übergestopfte Wurzelfüllmaterial ist nicht mehr sichtbar. Die Knochenstruktur ist im Bereich der apikalen Veränderung nicht klar gezeichnet, sie ist verwischt.

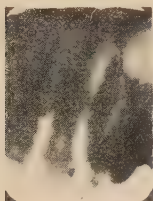


Fall XI:

Vor einigen Jahren wurde /2 wahrscheinlich mit Silikatzement abgefüllt. Genaue Angaben konnte der Patient nicht machen. Am 31.1.57 wurde der Zahn trepaniert, es lag ein gangränöser Zerfall der Pulpa vor. Am 4.2. wurde der Wurzelkanal aufbereitet und eine Thyrvonin-Einlage gemacht. Am 7.2. wurde unter leichter Druckanwendung Chlorgas injiziert. Es kam zu geringen Schmerzen im apikalen Bereich, die für einige Stunden anhielten und einen mehr stechenden Charakter hatten. Am 14.2. wurde Chlorgas erneut unter Druck injiziert. Vor und nach der Chlorgasinsufflation traten keine Beschwerden auf. Die Abdichtung der Kavität war in dieser Sitzung nicht ganz einwandfrei, so dass etwas Gas entweichen konnte. Am 18.2. wurde eine weitere Gasinsufflation vorgenommen. Es traten keine Beschwerden auf. Am 24.2. wurden 4 ccm Chlorgas unter Druck injiziert, es kam zu leichten Beschwerden, die aber bald abklangen. Noch in der gleichen Sitzung wurde der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastift abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

24.1.57: /2 ist beherdet. Der apikale pathologische Prozess geht von



der Wurzelspitze aus nach mesial coronal und reicht etwa bis zur Wurzelhälfte. Eine Verbindung über den Periodontalspalt ist nicht erkennbar. Die Abgrenzung des Herdes gegen den umliegenden Knochen ist scharf. An der Wurzelspitze liegt wahrscheinlich eine Resorption vor. Im Kronenbereich ist eine grosse Kavität erkennbar.

1.2.57: Das Röntgenbild zeigt eine Nadelaufnahme. Auf diesem Bild er-



scheint der Herd mehr rundlich von über Kirsch- kerngrösse. Die Begrenzung ist ebenfalls scharf, die Wurzelspitze wurde nicht perforiert. Die Kno- chenstruktur ist im Bereich der apikalen Aufhellung nicht scharf erkennbar. Die Krone ist frak- turiert. Die apikale Veränderung reicht bis an /1 heran. Das Alveolarseptum scheint bei /1 zer- stört zu sein.

15.5.57: /2 ist wurzelgefüllt, der nachgeschobene Guttaperchastift



ragt minimal über die Wurzelspitze hinaus. Der Herd zeigt keine Veränderung in Bezug auf seine Ausdehnung. Der Randbezirk ist nach wie vor scharf von der Umgebung abgesetzt. Die Knochenstruktur ist selbst in der Aufhellung nur schwach erkenn- bar. Dicht an der Wurzel ist die Aufhellung noch sehr intensiv. Kein Erfolg der Therapie.

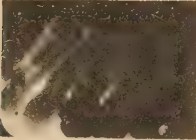
Fall XII:

4/ war überkront, perkussionsempfindlich und schmerzte dauernd. Die Krone wurde entfernt und die Wurzelkanäle aufbereitet. Am 18.3.57 wurde Chlorgas injiziert. Schmerzen wurden zunächst nicht angegeben. In der nächsten Sitzung entleerte sich nach Entfernung des provi- sorischen Verschlusses reichlich eitriges dickflüssiges Sekret, da- bei traten Schmerzen im Gebiet von 4-2/ auf. Die Sekretion hielt ei- ne Woche an. Es wurden mehrere Pyocid-Einlagen versucht, aber ohne Erfolg. Später wurden lediglich nur noch Watteverschlüsse der Kavi-

tät vorgenommen. Danach trat eine Besserung ein. Am 4.6.57 wurde Chlorgas injiziert. Es traten keine Schmerzen auf. Am 12.6. wurde 4/ erneut begast. Der Zahn blieb reaktionslos. Am 16.6. wurde eine weitere Chlorgasinsufflation vorgenommen. Beschwerden traten keine auf. Eine Woche später wurden die Wurzelkanäle abgefüllt. Es kam zu keiner Reaktion.

Röntgenkontrollen:

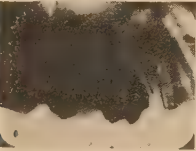
13.9.56: 4/ ist wurzelbehandelt und der Zahn überkront. Am Apex ist ein diffuser Herd - nicht besonders gross - zu erkennen.



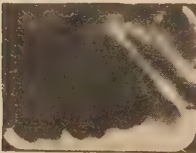
6.2.57: Das Röntgenbild zeigt den gleichen Zustand wie das vorhergehende Bild.



15.3.57: Es sind diffuse Veränderungen im apikalen Bereich von 4/ erkennbar. Es ist eine Nadelaufnahme, die eine deutliche via falsa zeigt, die im letzten Wurzel Drittel der buccalen Wurzel liegt.



3.7.57: Die Wurzelfüllung reicht gerade bis an die Wurzelaussenfläche der buccalen Wurzel. Die apikalen Aufhellungen sind verkleinert und nicht mehr scharf erkennbar. Es besteht an beiden Wurzelspitzen noch eine Restaufhellung. An 2/ ist noch eine apikale Veränderung erkennbar.



Nachkontrollen von den Fällen X, XI und XII fehlen, da es sich hier um Studenten handelte, die die Universität an der Zwischenzeit gewechselt bzw. ihr Studium beendet haben.

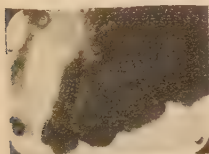
Fall XIII:

Der Patient suchte wegen Beschwerden an 5/ seinen Zahnarzt auf, der die Patientin an die Klinik überwies. Am 18.2.57 wurde 5/ von uns trepaniert und der Wurzelkanal aufbereitet. Es wurde eine alte Wurzelfüllung entfernt. Am 26.2. wurde Chlorgas ohne Druck insuffliert. Kurz

nach der Begasung traten ziehende Schmerzen auf, die aber nicht lange anhielten (cir. 1/2 Stunde). Am 7.3. wurden 4 ccm Chlorgas injiziert. Beschwerden traten keine auf. Am 14.3. wurde eine weitere Chlorgasinsufflation durchgeführt. Der Zahn blieb beschwerdefrei. Am 21.3. wurde nochmals Chlorgas injiziert. Beschwerden traten keine auf. Am 28.3. wurde der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha abgefüllt. Die Wurzelfüllung wurde mit einem Guttaperchastift verdichtet. Der Zahn blieb reaktionslos.

Röntgenkontrollen:

31.3.57: 5/ ist wurzelgefüllt. Die Wurzelfüllung reicht nicht bis zum Apex. An der palatinalen Wurzelspitze ist noch eine geringe Periodontalspalterweiterung erkennbar, sonst liegt eine normale Knochenstruktur vor, soweit es auf der Röntgenaufnahme zu erkennen ist.



Da die Patientin einer Nachkontrolle trotz mehrmaliger Aufforderung nicht nachkam, kann kein Endresultat gebracht werden.

Fall XIV:

Der Patient suchte die Klinik wegen einer plötzlichen Schwellung der Oberlippe auf. Der aufgetretene Abszess wurde gespalten, und einige Tage später 2/ trepaniert. Eine Chlorgasbehandlung wurde noch nicht durchgeführt. Der Wurzelkanal wurde medikamentös mit Pyocid- und CHEM-Einlagen versorgt. Am 1.3.57 wurde der Kanal gründlich aufbereitet und Chlorgas insuffliert. Es traten keine Beschwerden auf. Am 8.3. entleerte sich eitriges, aber geruchloses Sekret aus dem Kanal. Es wurde eine Pyocid-Einlage gemacht. Am 12.3. entleerte sich immer noch eitriges Sekret. Beschwerden wurden vom Patienten nicht angegeben. Es wurde Chlorgas injiziert. Nach einigen Tagen traten leichte pulsierende Schmerzen auf. Es war eine stärkere Sekretion aus dem Kanal aufgetreten; das Sekret war eitrig-serös und nicht geruchfrei. Am 19.3. wurde Chlorgas injiziert, es trat ein leichter Druckschmerz auf. Am 26.3. wurde eine Pyocid-Einlage gemacht, da sich erneut eitriges Sekret, das nicht geruchfrei war, entleerte. Beschwerden traten keine auf. Die Sekretion liess im Laufe der Woche nach, und am 2.4. konnte erneut Chlorgas insuffliert werden. Am 9.4. wurde der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloro-

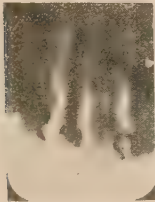
percha und Guttaperchastift abgefüllt. Die Sekretion hatte aufgehört. Der Zahn blieb beschwerdefrei.

Röntgenkontrollen:

31.12.56: 2/ zeigt einen Herd von Kirschkerngröße, der nicht absolut scharf gegen die Umgebung abgegrenzt ist. Die Wurzelspitze ragt in diesen hinein.



26.4.57: Die Wurzelfüllung ist übergestopft. Der Herd zeigt eine Veränderung insofern, als er ein von einem Hof umgebenes Zentrum zeigt. In diesem Hof ist die Knochenstruktur verwaschen. Das Zentrum zeigt noch eine deutliche intensive Aufhellung nach 3/ hin. Die Wurzelspitze liegt klar in der Aufhellung. Die Begrenzung nach 1/ ist scharf, gegen 3/ hin mehr verwischt.



23.5.58: Der übergestopfte Teil der Wurzelfülle ist im Röntgenbild nicht mehr sichtbar. Am Apex und im früheren Bereich des apikalen ostitischen Prozesses ist eine normale Knochenstruktur erkennbar.



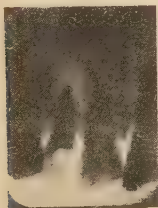
Fall XV:

Der Patient erlitt einen Betriebsunfall und wurde der Klinik nach Behandlung eines Armbruches überwiesen, da ein Verdacht auf eine Alveolarinfraktur bestand. Die oberen Frontzähne waren gelockert. Die Kronen zeigten Schmelzdefekte. Die Zähne 21/1 sind leicht beherdet, die Pulpen dieser Zähne waren durch den Unfall geschädigt. Am 17.5.57 wurden die betreffenden Zähne trepaniert, die Wurzelkanäle aufbereitet und mit einer Pyocid-Einlage versorgt. Am 20.5. wurden etwa 4 ccm Chlorgas pro Zahn injiziert. Beschwerden traten nicht auf. Am 6.6. wurden

die drei Zähne erneut begast. Schmerzen wurden keine angegeben. Am 13.6. wurde die Chlorgasinsufflation wiederholt, auch jetzt blieben Beschwerden aus. Am 1.7. wurden 1/1 mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastiften wurzelgefüllt. Eine Reaktion wurde nicht beobachtet. 2/ wurde noch einmal mit Chlorgas beschickt, da der Kanal nicht geruchfrei war. Im Anschluss an die Begasung traten für etwa zwei Stunden heftige Schmerzen auf. Es wurde eine Pyocid-Einlage gemacht, da eine leichte Sekretion einsetzte. Am 5.7. wurde die Begasung wiederholt, der Zahn blieb beschwerdefrei. Am 11.7. wurde Chlorgas unter Druck injiziert. Schmerzen traten nicht auf. Am 15.8. wurde eine weitere Chlorgasbehandlung durchgeführt. Der Zahn war in der Zwischenzeit ruhig geblieben. Am 22.8. wurde 2/ mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastift wurzelgefüllt. Am 24.8. wurde eine Wurzelspitzenresektion aus prothetischen Gründen durchgeführt. Das Resektionsmaterial wurde mir leider nicht zugänglich gemacht.

Röntgenkontrollen:

12.4.57: 2/ ist wurzelgefüllt und stark beherdet. Der apikale ostitische Prozess ist über kirschkerngross. Die Wurzelspitze ragt etwas in diesen hinein. Er ist einigermassen scharf gegen die Umgebung abgegrenzt.



10.5.57: Kleinere diffuse Herde sind an 1/1 erkennbar, sie sitzen im wesentlichen den Wurzelspitzen auf.



22.8.57: 21/ nach erfolgter Chlorgasbehandlung und Wurzelfüllung. Bei 2/ ist der Herd mit Wurzelfüllmaterial ausgefüllt. Ein ganz schmaler Saum umgibt das Füllmaterial. Die Knochenstruktur normalisiert sich im Bereich der apikalen Veränderung. Bei 1/ ist noch eine Rest-



aufhellung an der Wurzelspitze zu erkennen, sie etwa Stecknadelkopf gross. Der Guttaperchastift ragt minimal über den Apex hinaus. An den Rändern ist Knochenstruktur erkennbar.

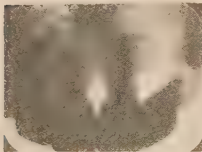
30.9.57: Das Röntgenbild zeigt den Zustand nach erfolgter Wurzelspitzenresektion. Es sind noch geringgradige Veränderungen im Bereich der ehemaligen Herde erkennbar. Die Knochenstruktur ist schwach gezeichnet.



22.11.57: Eine Normalisierung der Knochenstruktur ist festzustellen.



22.5.58: Bei 21/ ist ein normaler Zustand mit deutlicher Knochenstrukturzeichnung festzustellen. Bei 1/1 ist im Bereich des Apex keine Veränderung mehr zu erkennen. Der Periodontalspalt ist minimal erweitert. Vom ehemaligen Herd ist röntgenologisch nichts mehr erkennbar.



Fall XVI:

Die Patientin wurde zur Wurzelspitzenresektion an 1/1 an die Klinik überwiesen. Beide Zähne wurden auswärts mit Porzellanmantelkronen versehen. Vermutlich ist es durch den Schleifprozess im Laufe der Zeit zu einem Pulpenzerfall gekommen. Am 10.4.57 wurden die oberen beiden Schneidezähne trepaniert, die Kanäle aufbereitet und eine Pyocid-Einlage gemacht. Am 15.4. wurden die Wurzelkanäle noch einmal aufbereitet und anschliessend Chlorgas insuffliert. Am 29.4. wurde die Begasung

wiederholt. In der Zwischenzeit war eine Fistel aufgetreten. Beschwerden wurden keine angegeben. Am 7.5. wurden die Kanäle erneut aufbereitet und eine Pyocid-Einlage gemacht. Am 14.5. wurde die Einlage gewechselt. Am 21.5. erneute Einlage, da der subakute Zustand noch bestand. Am 28.5. wurde Chlorgas insuffliert, Beschwerden traten keine auf. Am 4.6. wurde die Begasung wiederholt, am 12.6. wurde erneut Chlorgas insuffliert. Beide Zähne blieben beschwerdefrei. Am 27.6. wurde eine weitere Begasung von 1/1 vorgenommen. Die Kanäle waren geruchfrei, Beschwerden bestanden nicht. Am 4.7. wurden die Wurzelkanäle mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchapoints abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

10.4.57: 1/1 sind beide beherdet. Der Herd bei 1/ ist etwa von Linsengrösse mit deutlicher Ausdehnung nach mesial - halbmondförmig aussehend. Der apikale Prozess bei /1 sitzt halbkreisförmig der Wurzelspitze auf. An beiden ist die Begrenzung scharf und deutlich.



11.7.57: Die Wurzelfüllung an 1/ ist einwandfrei. Nach mesial ist noch eine deutliche und wesentliche Erweiterung des Periodontalspaltes in Form eines Halbmondes erkennbar. Die Abgrenzung ist nicht mehr so scharf. Bei /1 ist die Wurzelfüllung minimal übergestopft. Der Herdumfang ist noch als schwache Aufhellung erkennbar, unklar deutbare Knochenregeneration.



9.5.58: 1/ zeigt nach mesial noch eine geringe Periodontalspalterweiterung, aber in ihrer Ausdehnung wesentlich verkleinert. /1 zeigt lediglich in engster Umgebung des übergestopften Wurzelfüllmaterials eine wahrnehmbare Aufhellung.



Fall XVII:

Der Patient suchte die Klinik auf, da eine erhebliche Schwellung der Oberlippe bestand. Der paradentale Abszess, der von 2 ausging, wurde gespalten. Der Wurzelkanal enthielt reichlich gangränöse Massen. Die Krone zeigte einen grossen kariösen Defekt. Am 31.8.57 wurde der Wurzelkanal aufbereitet, gesäubert und mit einer Pyocid-Einlage versorgt. Am 7.9. wurden etwa 6 ccm Chlorgas injiziert. Beschwerden traten während der ganzen Behandlungsdauer keine auf. Am 14.9. wurde die Chlorgasbehandlung wiederholt. Am 21.9. wurde erneut Chlorgas insuffliert. Am 28.9. wurde der Wurzelkanal mit Cresytin W und Guttaperchapoint abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

7.10.57: Die Röntgenaufnahme wurde nach erfolgter Wurzelbehandlung gemacht. An 2 ist noch deutlich ein diffuser Herd von über Kirschkerndicke erkennbar. Eine schwache Knochenstruktur ist Bereich der Aufhellung sichtbar; der Knochen erscheint stark porös, im Sinne einer von der Form abweichenden Strukturierung. Das Wurzelfüllmaterial ist übergestopft und sitzt der Wurzelspitze wie eine Kapuze auf.



12.5.58: Der apikale ostitische Prozess ist röntgenologisch wesentlich verkleinert; im ehemaligen Bereich des Herdes ist anscheinend eine normale Knochenstruktur zu sehen - dichtere Zeichnung der Spongiosa. Um das Wurzelfüllmaterial am Apex befindet sich noch eine Zone der Aufhellung.



Fall XVIII:

Wegen bestehender Schmerzen an 4 suchte die Patientin ihren Zahnarzt auf, der sie an die Klinik überwies. Es wurde eine alte Füllung entfernt und die Wurzelkanäle aufbereitet. Es wurde Pyocid-Wattefäden in die Wurzelkanäle eingebracht. Am 16.8.57 wurde die Einlage gewechselt, da eine leichte Sekretion eingetreten war. Am 22.8. war der Zahn beschwerdefrei, so dass eine Chlorgasbehandlung durchgeführt werden konnte. Eine Reaktion trat nicht ein. Am 5.9. wurde nochmals Chlorgas injiziert. Am 12.9. war eine Sekretion eingetreten. Der Wur-

zelkanal wurde mit Wasserstoffsuperoxyd ausgewaschen und eine Pyocid-Einlage gemacht. Am 19.9. wurde die gleiche Behandlung noch einmal durchgeführt. Beschwerden waren nicht vorhanden. Am 25.9. wurden die Wurzelkanäle mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastiften abgefüllt.

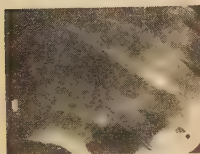
Röntgenkontrollen:

5.8.57: 4 zeigt einen begrenzten apikalen Herd mit ausgeprägter Begrenzung



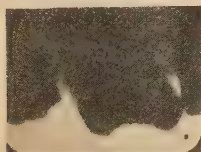
zur Umgebung von etwa Linsengrösse. Die Veränderung sitzt der Wurzelspitze halbmondförmig auf. Distal am Apex scheinen Knochenverdichtungen deutlich zu sein, soweit röntgenologisch überhaupt feststellbar.

12.8.57: Die Nadelaufnahme ist weniger gut gelungen. Auch hier lässt sich eine deutliche Begrenzung des ostitischen Prozesses feststellen. Die Kanäle sind nicht ganz bis zum Apex aufbereitet, es besteht die



Möglichkeit einer via falsa. Der Herd scheint das letzte Apexdrittel zu umfassen, denn es sieht so aus, als ob die Wurzelspitzen in ihn hinein ragen. Die eine Wurzelspitze reicht bis an seine obere Grenze.

26.9.57: 4 ist wurzelgefüllt. Von einer wesentlichen und deutlichen Veränderung im Sinne einer Entfernung des apikalen ostitischen Prozesses ist auf der Aufnahme nichts zu sehen.



Dieser Zahn wurde einige Tage später nach erfolgter Wurzelfüllung extrahiert, da er plötzlich Beschwerden machte, und stärkere pulsierende Schmerzen auftraten. Dieser Fall muss als ein glatter Misserfolg gewertet werden.

Fall XIX:

6 war mit einer grossen Amalgamfüllung versehen, ausserdem war an den Füllungsrandern Sekundärkaries aufgetreten. Vom apikalen Bereich

des Zahnes ging eine Fistel aus, die schon etwa ein halbes Jahr bestand. Die alte Füllung wurde am 3.9.57 entfernt, und die drei Wurzelkanäle aufbereitet. Die beiden bukkalen Kanäle machten bei der Aufbereitung Schwierigkeiten. Am 10.9. wurden 10 ccm Chlorgas in den palatinalen Kanal injiziert. Beschwerden wurden nicht beobachtet. Am 17.9. wurden weitere 10 ccm Chlorgas in die gleiche Wurzel insuffliert. Die Fistel war für das Chlorgas in dieser Sitzung noch passierbar. Die bukkalen Kanäle wiesen noch einen leichten Gangrängeruch auf. Nach dieser Sitzung konnte eine Rückbildung des Fistelmaules beobachtet werden. Die Fistel hatte sich geschlossen. Am 24.9. wurden die bukkalen Kanäle begast. Am 1.10. wurden die Wurzelkanäle mit Aptal-Harz-Chloroperca und Guttaperchastiften abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

3.9.57: An /6 ist ein halbmondförmiger Herd an der palatinalen Wurzel erkennbar. Seine Begrenzung ist scharf. Insgesamt macht das Bild einen verwischten Eindruck und ist diagnostisch schlecht verwertbar.



4.10.57: /6 nach erfolgter Wurzelbehandlung. An der palatinalen Wurzel ist noch eine Restaufhellung als übermäßige Pericodontalspalterweiterung zu erkennen. Die Wurzelfüllungen der drei Kanäle sind besonders bukkal unvollständig. Die Knochenstruktur sieht fast der Norm entsprechend aus.



28.5.58: Der ehemalige Herdbereich ist noch angedeutet. Eine schwach gezeichnete Knochenspongiosa ist in der Restaufhellung erkennbar. An der mesio-bukkalen Wurzel Resorptionserscheinungen oder Fehler im Röntgenbild? Auf anderen Bildern ist diese Stelle nicht sichtbar. Sonst ist überall eine normale Struktur des Alveolarknochens zu erkennen.



Fall XX:

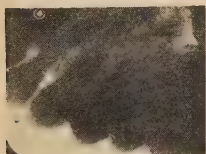
Die Patientin wurde unserer Klinik überwiesen. Es bestanden Schmerzen an 4/. Der Zahn wurde trepaniert und die beiden Wurzelkanäle aufbereitet. Zunächst wurden sie mit einer Pyocid-Einlage versehen. Am 23.8.57 wurde die Einlage gewechselt. Am 3.9. wurden die Kanäle begast. Eine weitere Begasung erfolgte am 10.9. Wegen Krankheit des Patienten musste die Behandlung unterbrochen werden. Am 16.10. wurden die Kanäle erneut begast. Beschwerden sind während der Behandlung nicht aufgetreten. Am 24.10. wurden die Wurzeln mit Aptal-Barz-Chloropercha abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

22.8.57: 4/ zeigt eine gegen die Umgebung scharf abgesetzte apikale ostitische Veränderung von etwa Kirschkerndicke. Die Wurzeln sind ungefähr von halber Länge abgelenkt. Es liegt eine *via falsa*, aber keine Perforation vor. In den Herdschatten ist eine Kammer der Kieferhöhle hineinprojiziert.



25.10.57: Die Wurzelfüllung reicht bei beiden Kanälen bis in etwa die Hälfte der Wurzeln, sie sind stark unterfüllt. Der apikale Prozess zeigt eine deutliche Verkleinerung seines Umfangs und ist gegen die Umgebung scharf abgegrenzt. Die palatinale Wurzel liegt noch im Bereich der Aufhellungszone. Der Herd selbst zeigt eine Verkleinerung bis auf Linsengröße. Seine Umrandung erscheint gedoppelt. Von einer deutlichen Knochenstrukturierung ist nichts zu erkennen.



Die Patientin ist der Aufforderung zur Nachkontrolle nicht gefolgt.

Fall XXI:

Wegen Beschwerden an 1/ suchte der Patient die Klinik auf. Der Zahn wurde trepaniert, es lag eine Gangrän vor. Zunächst wurden desinfizierende Einlagen gemacht, die aber keine Besserung des Zustandes herbeiführten. Am 12.9.57 wurde Chlorgas insuffliert. Die Begasung wurde am 17.9. und 24.9. wiederholt. Beschwerden traten nicht auf. Am 3.10. wurde

der Wurzelkanal mit Cresytin W und Guttaperchastift abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

- 30.5.57: An 1/ ist eine deutliche über kirschkerngrosse Aufhellung mit weniger deutlicher Umgrenzung zu sehen. Die Wurzelspitze ragt eindeutig in den Herd hinein. Über das mesiale Periodontium scheint eine Verbindung Herd-Mundhöhle zu bestehen. An seinen Grenzabschnitten ist eine Knochenstruktur noch erkennbar. Das Gesamtbild der Spongiosa erscheint etwas verschwommen.



- 4.10.57: Die Wurzelfüllung ist übergestopft und sitzt der Wurzelspitze auf. Die Begrenzung des Herdes ist deutlicher. Eine Knochenstrukturierung ist erkennbar. Die apikale Veränderung selbst hat an Ausdehnung abgenommen und ist etwa von Linsengrösse. Der mesiale Periodontalspalt ist verengt.



Da es sich bei dem Patienten um einen ungarischen Flüchtling handelte, konnte eine Nachkontrolle nicht erfolgen, zumal er seinen Wohnsitz in der Zwischenzeit gewechselt hat.

Fall XXII:

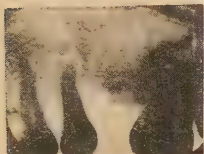
Die Zahnkrone von 5/ war frakturiert und die Pulpa gangränös zerfallen. Seit längerer Zeit wurde versucht, mit flüssigen Desinfektionsmitteln der Infektion des Wurzelkanales Herr zu werden. Der Patient wurde vorbehandelt übernommen. Am 14.9.57, 20.9. und 26.9. wurden Chlorgasinsufflationen vorgenommen. Der Zahn blieb reaktionslos. Am 30.9.57 wurde der Wurzelkanal mit Cresytin W und Guttaperchastift abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

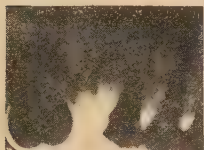
- 27.7.57: An der Wurzelspitze von 5/ ist ein halbmondförmiger Herd zu erkennen. Das Wurzelende ist nach distal abgelenkt. Der apikale ostitische Prozess ist deutlich gegen die Nachbarschaft abgegrenzt. Eine Knochenstruktur ist in seinem Bereich nicht zu sehen. Nadelaufnahme.



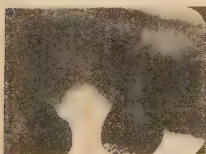
4.10.57: Der apikale Prozess ist fast geschwunden, nur an drei Stellen weist der Periodontalspalt noch eine Erweiterung auf. Unterhalb der Wurzelspitze etwas nach mesial ist deutlich das foramen mentale sichtbar. Die Knochenstruktur ist noch nicht normalisiert. Die Wurzelfüllung ist unvollständig. Distal von 5/ ist ein Wurzelrest zu erkennen.



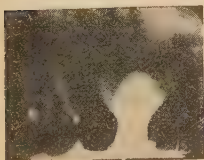
11.10.57: Die Wurzelfüllung wurde wiederholt und seitlich vom Apex kam es zu einer Perforation. Von der ostitischen Veränderung ist nichts mehr zu sehen. Die Wurzelfüllung ist minimal übergestopft. Die apikalen Verhältnisse sind gut.



5.11.57: Die apikalen Verhältnisse sind bis auf die Perforationsstelle und die übergestopfte Wurzelfüllung zufriedenstellend. Das übergestopfte Füllmaterial wird von einer leichten Aufhellung umgeben.



7.1.58: Der Periodontalspalt am Apex bei 5/ ist normal. An der Perforationsstelle eine punktförmige Erweiterung, in ihrer Umgebung zeigt die Knochenstruktur eine geringe Aufhellung.



19.5.58: Der Periodontalspalt ist an der Perforationsstelle punktförmig erweitert. Das übergestopfte Wurzelfüllmaterial ist resorbiert worden. Im Bereich des Apex ist die Knochenspongiosa normal.



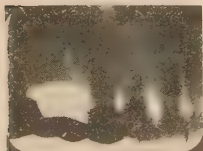
Fall XXIII:

Der Patient klagte über Schmerzen an 4/. Die alte Füllung wurde entfernt, und dabei das Pulpecavum eröffnet. Der Wurzelkanal wurde aufbereitet, es lag eine feuchte Gangrän vor. Nach der ersten Einlage kam

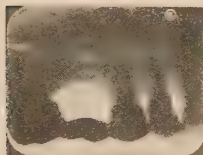
es zu Beschwerden. Daraufhin wurde der Wurzelkanal noch einmal gründlich aufbereitet und eine weitere desinfizierende Einlage gemacht. Einen festen Verschluss vertrug der betreffende Zahn jedoch nicht. Nach der ersten Chlorgasapplikation kam es zu Schmerzen. Der Patient entfernte die Guttapercha aus der Kavität. Als nach der zweiten Chlorgasinsufflation die Kanüle entfernt wurde, trat etwas Blut aus dem Kanal aus. Danach kam es angeblich zu einer Erleichterung im apikalen Bereich. Es wurde eine Pyocid-Einlage gemacht. Die sich hieran anschließenden drei Chlorgasapplikationen wurden ohne weiteren Beschwerden vertragen. Eine Woche nach der letzten Chlorgasbehandlung wurde der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastift abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

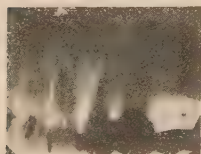
1.9.57: 47 ist beherdet. Die apikale Veränderung umfasst die Wurzelspitze mit grösserer Ausdehnung nach dem Eckzahn zu. Das foramen mentale ist deutlich von der apikalen Aufhellung getrennt. Die Knochenstruktur ist im apikalen Bereich verschwommen.



8.11.57: Eine Herdverkleinerung ist nicht sichtbar. Seitlich ist eine *via falsa* zu erkennen.



29.5.58: Die apikale Aufhellung ist wesentlich verkleinert. An der Perforationsstelle ist eine Erweiterung des Periodontalspaltes zu erkennen. Die Knochenstruktur normalisiert sich im Bereich des Apex.



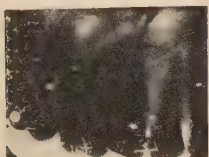
Fall XXIV:

Es traten im linken Oberkiefer in Gegend der Prämolaren temporär Schmerzen auf, die aber nicht genau lokalisiert werden konnten. Auf Befragen des Patienten, bestand der Verdacht, dass 5 früher einmal

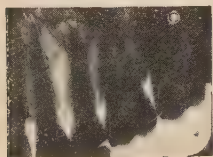
wurzelbehandelt worden war. Die alte Füllung und Wurzelfüllung wurden entfernt, danach traten Schmerzen auf. In der nächsten Sitzung wurde Chlorgas unter Druck injiziert, es kam zu Beschwerden. Die beiden folgenden Chlorgasinsufflationen wurden vertragen. Daraufhin wurde der Zahn in der folgenden Sitzung mit Cresytin W und Guttaperchastift wurzelgefüllt. Nach etwas einer Woche trat ein nicht näher zu lokalisierender Schmerz auf. Die Wurzelfüllung wurde entfernt, und der Kanal mit einer sterilen Papierspitze sondiert; sie war sekretgetränkt. Nach drei sterilen Einlagen hatte die Sekretion nachgelassen. Es wurde in einer Sitzung Thyrocid-X-Wurzelpaste einrotiert, und der Zahn für 14 Tage in Ruhe gelassen. Die Beschwerden hatten aufgehört, eine Sekretion konnte nicht mehr festgestellt werden. Daraufhin wurde der Zahn mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastift erneut wurzelgefüllt.

Röntgenkontrollen:

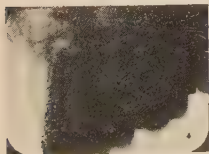
7.5.57: 5 ist wurzelgefüllt und zeigt am Apex eine Periodontalspalterweiterung. Die apikale ostitische Veränderung ist nur schwach, aber gegen die Umgebung abgegrenzt, erkennbar.



2.8.57: Der apikale Prozess ist deutlicher sichtbar, die Wurzelspitze ragt gerade in ihn hinein. Die Abgrenzung ist deutlich zur Umgebung erkennbar. 4 wurde extrahiert.



27.11.57: 5 ist nach erfolgter Chlorgasbehandlung wurzelgefüllt. Die Wurzelfüllung reicht nicht bis zum Apex. Der Herd ist verkleinert, am Apex besteht noch eine halbmondförmige Aufhellung. In seinem Bereich ist eine Knochenstrukturierung, zum Teil ziemlich deutlich erkennbar. Die Bildwiedergabe ist schlecht.



12.6.58: Die Reossifikation ist beendet. Im ehemaligen Bereich der Aufhellung ist normale Knochenstruktur sichtbar. Der Periodontalspalt weist keine Erweiterung mehr auf.

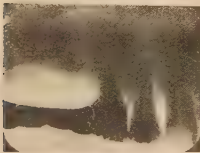


Fall XXV:

Die Patientin suchte die Klinik wegen einer Knochenaufreibung an $\overline{4}$ auf. Schmerzen waren nur hin und wieder aufgetreten. Der Zahn wurde trepaniert, und der Wurzelkanal aufbereitet. Es lag eine Gangrän vor. In dieser Sitzung wurde der Wurzelkanal mit einer desinfizierenden Einlage versehen. In den nächsten drei Sitzungen wurde der Wurzelkanal wöchentlich einmal mit Chlorgas beschickt. Beschwerden traten in dieser Zeit nicht auf. In der fünften Sitzung wurde der Wurzelkanal mit Cresytin W und Guttaperchastift abgefüllt. Nach der Wurzelfüllung traten Schmerzen auf, die aber nach einer Solluxbestrahlung nachliessen und nicht mehr auftraten.

Röntgenkontrollen:

23.4.57: $\overline{4}$ zeigt eine kirschkerngrosse Aufhellung mit mehr oder weniger diffuser Begrenzung. Das letzte Wurzel Drittel ragt in den Herd hinein. Die Knochenstruktur ist in seinem Bereich verschwommen.



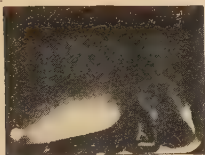
29.5.57: Eine Nadelaufnahme. Die apikale Aufhellung zeigt eine deutlichere Begrenzung.



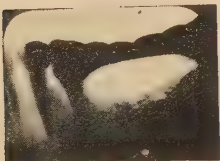
10.9.57: Der apikale Prozess zeigt eine deutliche Verkleinerung, die Aufhellungsdifferenz ist nicht mehr so intensiv.



17.10.57: $\sqrt{4}$ ist wurzelgefüllt. Der Herd ist noch mehr verkleinert. Im Periodontalspalt liegt übergestopftes Wurzelfüllmaterial. Die Knochenstruktur ist im periapikalen Bereich deutlich erkennbar. Die alte Ausdehnung des ostitischen Prozesses ist noch feststellbar.



19.5.58: Die letzte Ausdehnung der apikalen Veränderung ist noch erkennbar als ein Hof, aber auch Knochensubstanz ist hier sichtbar. Das übergestopfte Wurzelfüllmaterial ist resorbiert. Sonst liegen normale Verhältnisse vor. Mesial ist eine stärkere Verbreiterung des Periodontalspaltes feststellbar.



Fall XXVI:

Der Patient suchte die Klinik zwecks prothetischer Behandlung auf. Das Restgebiss wurde geröntgt. Dabei stellte sich heraus, dass $\frac{3}{4}$ beherdet ist. Der Patient wurde der konservierenden Abteilung zwecks Sanierung des Restgebisses zugewiesen. Er wurde von mir vorbehandelt übernommen. Mit der Wurzelbehandlung an $\frac{3}{4}$ war schon begonnen worden, aber der Wurzelkanal noch nicht ganz aufbereitet, da die Behandlung wegen Krankheit des behandelnden Zahnarztes oft unterbrochen werden musste. Der Wurzelkanal wurde von mir endgültig aufbereitet. In den nächsten wöchentlichen drei Sitzungen wurde der Zahn mit Chlorgas behandelt. Beschwerden traten keine auf. Die Wurzel wurde mit Cresytin W und Guttaperchastift abgefüllt.

Röntgenkontrollen:

19.9.57: Der Herd an $\frac{3}{4}$ hat die Grösse einer Linse. Die Spongiosa ist in diesem Gebiet verschwommen. Die alte Wurzelfüllung ist unvollkommen. $\frac{3}{4}$ ist Brückenpfeiler.



14-11.57: Der apikale Prozess ist nicht verändert und zeigt eine diffuse Begrenzung zur Nachbarschaft. Die Spongiosa scheint im Bereich der Aufhellung weitmaschiger. Die Wurzelspitze ragt in diese hinein.



- 21.11.57: Nadelaufnahme. Die Nadel geht weit über den Apex hinaus. Der Herdumriss ist diffus; dieser selbst erscheint nunmehr als stärkere Periodontalspalterweiterung. Die Spongiosa zeigt keine Veränderung.



- 9.1.58: 3/ ist wurzelgefüllt. Das Wurzelfüllmaterial ist übergestopft. Die apikale Aufhellung erscheint diffus. An den Rändern wird die Spongiosa deutlicher.



- 21.1.58: Das Ausmass des ehemaligen apikalen Prozesses ist noch zu erkennen; am Rand ist die Knochenstruktur deutlicher sichtbar und nimmt gegen das Herdzentrum hin an Deutlichkeit ab. Das übergestopfte Wurzelfüllmaterial ist nach wie vor gut erkennbar.



- 14.7.58: Der Umriss der apikalen Veränderung ist noch wahrnehmbar. Die Knochenstruktur ist im Herdbereich gut sichtbar. Ein Rest der übergestopften Wurzelfüllung ist noch zu sehen, jedoch ist ein Teil des Materials schon resorbiert worden. Der Zahn ist wieder Brückenpfeiler.



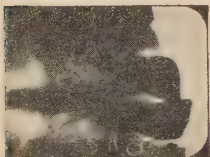
Fall XXVII:

Die Patientin erlitt einen Unfall, bei dem die oberen Frontzähne disloziert wurden. Sie wurden mittels einer Drahtligatur und Kunststoffverband fixiert. Eine Wurzelbehandlung wurde zunächst noch nicht durchgeführt. Die Röntgenbilder zeigten eine deutliche Dislokation der Wur-

zeln und an 3/ eine Infraktur der Alveolarkortikalis. Nach etwa 14 Tagen wurde mit der Wurzelbehandlung begonnen. Die beiden mittleren Schneidezähne wurden trepaniert, die Pulpen waren abgestorben und in einen gangränösen Zerfall übergegangen. Die Kanäle wurden aufbereitet und in der ersten Sitzung medikamentös versorgt. In den drei nächsten Sitzungen wurden die Wurzelkanäle mit Chlorgas behandelt. In der darauffolgenden Sitzung wurden sie mit Cresytin W und Guttaperchastiften abgefüllt. Beschwerden wurden keine beobachtet.

Röntgenkontrollen:

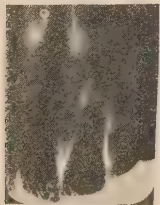
8.1.58: Die Aufbissaufnahme zeigt eine deutliche Periodontalspalterweiterung an 31/ und /1. Bei 3/ ist eine Alveolarinfraktur zu sehen. An 1/1 apikale Veränderungen. /1 zeigt eine deutliche Dislokation, die Wurzelspitze ist nach distal verlagert.



27.1.58: 2/ zeigt keine wesentlichen erkennbaren Veränderungen im Bereich der Wurzelspitze. An 1/ sieht man einen beginnenden Herd.



12.2.58: Bei 1/ ist eine deutliche Herdbildung mit klarer Abgrenzung zu sehen. Die Aufnahme zeigt ausserdem eine Apexresorption. Im Bereich der Aufhellung ist Knochenstruktur erkennbar. /1 zeigt einen apikalen Prozess von zipfelförmiger Gestalt, der dem Apex aufsitzt und klar von der Umgebung abgegrenzt ist.



18.3.58: 1/ zeigt eine übergestopfte Wurzelfüllung. Die Aufhellung ist in diesem Bild nicht sehr intensiv. Die Spongiosastruktur ist im Bereich des Herdes erkennbar. Bei /1 reicht die Wurzelfüllung nicht bis zum Apex.



Die apikale Veränderung ist wesentlich - fast um die Hälfte - verkleinert. Es besteht gewissermaßen noch eine grössere Erweiterung des Periodontalspaltes.

Fall XXVIII:

Der Patient wurde der Klinik überwiesen, da im Bereich der unteren Frontzähne eine erhebliche Alveolarknochenaufreibung bestand. Durch Palpation wurde festgestellt, dass ein Pergamentknistern nicht bestand. Über die auslösende Ursache konnte der Patient keine genauen Angaben machen. Es wird vermutet, dass die Pulpen der Zähne 21/ durch einen früher erlittenen Sturz so weit geschädigt wurden, dass die Pulpen abstarben. Beschwerden hat der Patient an diesen beiden Zähnen nicht gehabt. Seit etwa einem halben Jahr beobachtete er, dass die Auftreibung des Kieferknochens langsam zunahm. Ein vom überweisenden Zahnarzt mitgegebenes Röntgenbild bestätigte die Diagnose einer Zyste. Diese sollte chirurgisch mit gleichzeitiger Wurzelspitzenresektion an 21/ entfernt werden. Der Patient stellte sich jedoch dem Versuch zur Verfügung, die Zyste mittels Chlorgas zu beseitigen. Es wurden in der ersten Sitzung 21/ trepaniert und die Wurzelkanäle weit aufbereitet, anschliessend wurde die kleine Zyste abgesaugt. Sie enthielt nur wenig Flüssigkeit. In der zweiten Sitzung wurde noch einmal abgesaugt, die Sekretion hatte sich nicht verstärkt. Es wurden 10 ccm Chlorgas insuffliert. Das Gas entleerte sich leicht und schnell aus der Spritze. Nach 6 Tagen wurden erneut 10 ccm Chlorgas injiziert. Nach beiden Sitzungen traten keine Beschwerden auf. Eine Sekretion konnte nicht beobachtet werden. Nach weiteren 6 Tagen wurden etwa 8 ccm Chlorgas insuffliert. Das Gas musste unter leichtem Druck injiziert werden. Auch jetzt blieben die Zähne beschwerdefrei. Eine Woche später wurden die beiden Wurzelkanäle mit Cresytin W und Guttaperchaspitzen abgefüllt.

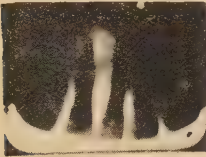
Röntgenkontrollen:

3.2.58: Im Gebiet von 21/ ist ein circumskriptor Herd von kleinpflaumenkerngrösse zu sehen. Am Apex von 2/ sind Resorptionserscheinungen erkennbar. Der periapikale Prozess selbst ist scharf gegen die Nachbarschaft abgegrenzt. Nach caudal ist eine Doppelbegrenzung sichtbar, in deren Bereich die Spongiosa verschwommen



men ist. Die Aufhellung reicht bis an den Apex von $\overline{1/}$, greift an der Wurzel von $\overline{2/}$ coronalwärts bis etwa zur Wurzelmitte.

20.6.58: Die Aufhellung ist verkleinert und zeigt Kirschkerngrösse.



Der Apex von $\overline{1/}$ liegt ausserhalb des Herdes. Die Spongiosastruktur an seinem Boden ist noch nicht klar gezeichnet. Die Wurzelfüllung bei $\overline{2/}$ reicht bis zum letzten Drittel der Wurzel.

Weitere Röntgenkontrollaufnahmen dieses Falles liegen nicht vor, da der Patient auswärts beschäftigt ist. Einer späteren Nachkontrolle wurde bisher nicht nachgekommen.

Fall XXIX:

Bei der Patientin wurde vor mehreren Jahren $\overline{1/}$ mit einer Porzellanmantelkrone versehen. Durch den Schleifprozess ist es höchstwahrscheinlich zu einer irreparablen Schädigung der Pulpa gekommen. Die Patientin suchte die Klinik wegen bestehender Schmerzen an diesem Zahn auf. Ausserdem bestand eine Fistel in Höhe der wurzelspitze von $\overline{1/}$. Der Zahn wurde trepaniert und der Kanal aufbereitet. Er enthielt stark gangränöse Massen. Es wurde eine Pyocid-Einlage gemacht, und der Zahn nicht festverschlossen. Nach drei Tagen wurde der wurzelkanal erneut aufbereitet und gesäubert. Anschliessend wurden 10 ccm Chlorgas insuffliert. Sechs Tage später wurde erneut Chlorgas injiziert. Die Fistel hatte sich geschlossen. Beschwerden wurden von der Patientin nicht angegeben. Nach dieser Behandlung war eine geringe Sekretion eingetreten. Es wurde in der folgenden Sitzung eine Einlage mit CHKM gemacht, die nochmals wiederholt wurde. Der Kanal war noch nicht trocken. In der nächsten Sitzung wurde Chlorgas insuffliert. Nach einer Woche konnte der wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha und Guttaperchastift abgefüllt werden.

Röntgenkontrollen:

28.2.58: Dieses Röntgenbild wurde im Anschluss an die gelegte wurzelfüllung gemacht. $\overline{1/}$ trägt eine Porzellanmantelkrone. Es sind geringe pathologische Veränderungen an der Wurzelspitze, mehr im Sinne einer Erweiterung des Periodontalspalt, zu sehen.



Ferner ist um den Apex eine abgegrenzte zirkuläre Knochenverdichtung feststellbar.

- 11.6.58: Die Wurzelfüllung bei 1/ reicht röntgenologisch bis kurz vor den Apex. Vermutlich sind zwei Seitenkanäle des Deltas mit abgefüllt worden. Die kreisrunde Veränderung in der Knochenstruktur im Bereich der Wurzelspitze ist nicht mehr erkennbar. Über der Wurzelspitze erscheint ein noch etwas verbreiteter Periodontalspalt. Die Knochenstruktur im ehemaligen Herdbereich weist keine Veränderungen gegenüber dem übrigen Kieferknochen auf.

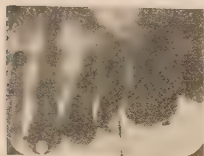


Fall XXX:

Bei der Patientin traten seit einiger Zeit Schmerzen an 5 auf. Der Zahn war druck- und perkussionsempfindlich. Die Zahnkrone wies eine grosse Füllung auf, die erst vor kurzer Zeit anderweitig gelegt worden war. Sie wurde entfernt, und die Wurzelkanäle wurden soweit möglich aufbereitet. Da eine Gangrän vorlag, wurden die Kanäle in der zweiten Sitzung mit Chlorgas behandelt. Die Chlorgasapplikation wurde noch zweimal wiederholt. Schmerzen traten während der Behandlung keine auf. Nach der dritten Chlorgasinsufflation konnte der Zahn mit Cresytin W und Guttaperchastiften wurzelgefüllt werden. Nach der Wurzelfüllung kam es zu leichten Beschwerden, es wurden zwei Solluxbestrahlungen verabreicht. Diese klangen innerhalb von drei Tagen ab.

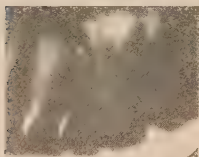
Röntgenkontrollen:

- 8.11.57: Nadelaufnahme. Die Zahnkrone zeigt eine grosse Kavität an 5.



Die Wurzel ist im letzten Drittel stark abgekrümmt. Am Apex ist ein beginnender ostitischer Prozess zu erkennen. Die in den Wurzelkanal eingeführte Nadel zeigt eine via falsa an, eine Perforation der Wurzel an dieser Stelle besteht nicht. Um die Wurzelspitze herum ist der Periodontalspalt erweitert.

- 11.12.57: Die Wurzelfüllung reicht bis zur Hälfte der Wurzel. Der Herd erscheint gegenüber der ersten Aufnahme vergrößert. Die Alveolarknochenstruktur ist verschwommen und nicht deutlich erkennbar. Der Periodontalspalt



weist im Bereich der *via falsa* keine Erweiterung auf.

29.5.58: Im Bereich der Wurzelspitze von 5 ist eine Knochenstruktur-



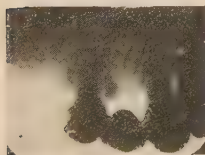
verdichtung zu erkennen. Die apikale Veränderung ist in diesem Röntgenbild deutlich verkleinert. Der Periodontalspalt - auf der zur Kieferhöhle hin liegenden Krümmung der Wurzel - weist keine Erweiterung auf. Eine Restaufhellung besteht noch an der Mündung des Wurzelkanales. Die Prognose ist infolge der *via falsa* infaust.

Fall XXXI:

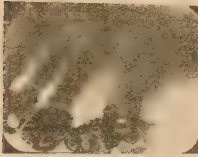
Der Patient kam zu uns wegen Erneuerung seines Zahnersatzes. Vor Jahren war ihm in Ungarn am rechten Oberkiefer eine Brücke eingegliedert worden. Die Brückenpfeiler hatte der Patient im Laufe der Zeit durchgebissen, ausserdem waren mehrere Zähne kariös. Von der prothetischen Abteilung wurde ein Röntgenstatus des Restgebisses angefertigt. 5/ war beherdet, sollte aber aus prothetischen Gründen nicht extrahiert werden, da dieser Zahn als Brückenpfeiler geplant war. 5/ wurde trepaniert und der Wurzelkanal aufbereitet sowie mit einer medikamentösen Einlage versorgt. In der darauffolgenden Sitzung wurde Chlorgas appliziert. Nach weiteren sechs Tagen folgte eine zweite Chlorgasinsufflation. Eine Woche später wurde nochmals Chlorgas injiziert, und nach drei Tagen Wartezeit konnte der Wurzelkanal mit Aptal-Harz-Chloropercha und Gut-taperchastift abgefüllt werden. Beschwerden wurden während der Behandlungsdauer nicht beobachtet.

Röntgenkontrollen:

19.10.57: 5/ ist überkront. Am Apex ist deutlich ein Herd von etwa Linsengrösse erkennbar. Seine Begrenzung ist diffus. Die Spongiosa erscheint in seinem Bereich verschwommen und wolkig.



23.1.58: Der apikale Prozess bei 5/ zeigt eine diffus - verschwommene Spongiosazeichnung. Die Wurzelfüllung reicht etwa bis zum letzten Drittel der Wurzel. Die Begrenzung des apikalen Prozesses ist nicht scharf gezeichnet.



13.3.58: Am Apex von 5/ besteht noch eine minimale Erweiterung des Periodontalspaltes. Im ehemaligen Aufhellungsbereich ist die Zeichnung der Knochenbälkchen noch nicht ganz deutlich ausgeprägt. Die Wurzelfüllung ist unvollständig.



Fall XXXII:

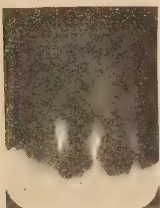
Die Patientin suchte ihren Hauszahnarzt wegen bestehender Beschwerden an 1/ auf. Der Kollege überwies die Patientin an die Klinik mit der Bitte um Ausheilung des ostitischen Prozesses. Das mitgebrachte Röntgenbild zeigte einen kirschkerngrossen Herd bei 1/. Dieser Zahn war mit einer grossen Silikatfüllung versehen. In der ersten Sitzung wurde der Wurzelkanaleingang eröffnet und der Kanal aufbereitet. Im Wurzelkanal lagen gangränöse Massen. Es wurde bis zur nächsten Sitzung eine Pyocid-Einlage gemacht, dann wurde Chlorgas insuffliert. In einem Abstand von jeweils sechs Tagen wurde die Chlorgasbehandlung wiederholt. In der vierten Sitzung wurde der Wurzelkanal mit Cresytin W und Guttaperchastift abgefüllt. Die Krone von 1/ soll später durch eine Stiftkrone ersetzt werden, da die natürliche Krone eine starke Verfärbung aufweist.

Röntgenkontrollen:

10.3.58: Diese Aufnahme wurde nach erfolgter Behandlung gemacht. Der apikale Prozess bei 1/ ist gegen die Umgebung scharf abgesetzt und etwa von der Grösse eines Kirschkernes. In der Aufhellung ist die Knochenstruktur deutlich erkennbar. Etwas Wurzelfüllmaterial liegt im Herd. Der Apex wird von ihm umfasst. Er weist zur Nasenhöhle hin eine halbrunde Begrenzung auf.



3.7.58: Die periapikale Veränderung bei 1/ lässt deutlich die Form eines Rechteckes erkennen. Vom Nasenraum aus hat eine Regeneration und Normalisierung der Spongiosa eingesetzt. Bei 1/ ist ebenfalls ein Knochenanbau erkennbar. Das übergestopfte Wurzelfüllmaterial ist resorbiert worden. Wenn auch noch nicht ganz deutlich, so ist in der Aufhellung die Knochenstruktur erkennbar.

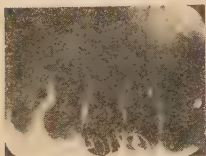


Fall XXXIII:

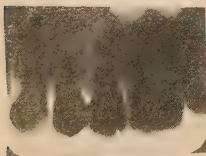
Durch den öfter auftretenden schlechten Mundgeruch wurde die Patientin beunruhigt. Durch eigene Beobachtung stellte sie eine Fistel an 4/ fest, die manchmal auftrat und dann wieder in bestimmten Intervallen verschwand. Da sie glaubte, dass diese Erscheinung vorübergehender Natur sei, suchte sie zunächst keinen Zahnarzt auf. Sie stellte sich daher in der Klinik zur Untersuchung vor. 4/ war überkront und beherdet. Die Krone wurde entfernt und die beiden Wurzelkanäle aufbereitet. In beiden Kanälen lag eine feuchte Gangrän vor. In die Kanäle wurden bis zur nächsten Sitzung mit Gangränol beschickte Wattefäden eingelegt. In drei Sitzungen wurden in einem Abstand von jeweils einer Woche Chlorgas insuffliert. Während der Behandlungsdauer kam es einmal zu leichteren Beschwerden. Eine Sekretion konnte nicht beobachtet werden. In der fünften Sitzung wurde der Zahn mit Cresytin W und Guttaperchastiften wurzelgefüllt.

Röntgenkontrollen:

10.4.58: 4/ ist überkront, am Apex ein diffuser Herd von etwa Linsengröße. Die Spongiosa des Alveolarknochens ist gegenüber der Umgebung weitmaschiger. An der Wurzel ist vom mittleren bis zum letzten Drittel eine Zementaposition feststellbar.



28.5.58: Die Wurzelfüllung reicht bei 4/ bis ins letzte Wurzel Drittel. Der Periodontalspalt ist um die Wurzelspitze herum stellenweise noch etwas erweitert, besonders auffällig nach 5/. Sonst weist die Knochenspongiosa eine normale Dichte auf. Zwischen den Wurzelspitzen 54/ ist eine weitmaschige Spongiosa festzustellen.



Fall XXXIV:

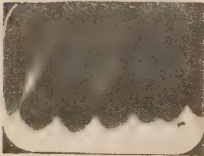
Die Patientin suchte die Klinik wegen bestehender Schmerzen an /5 auf. Der Zahn war mit einer grossen Amalgamfüllung versorgt. Es bestand der Verdacht auf eine apikale Ostitis. Zur Stützung der Diagnose wurde eine Röntgenaufnahme gemacht. Da eine Wurzelbehandlung an diesem Zahn möglich erschien, wurde er trepaniert und der Wurzelkanal aufbereitet. Dabei wurde seitlich im Bereich der Zahnkrone perforiert. Hieraus ergaben sich während der Behandlung Komplikationen. Die erste Chlorgasinsufflation wurde ohne Beschwerden vertragen. Nach der zweiten Chlorgasbehandlung traten Schmerzen auf. Es wurde eine Zwischeneinlage mit CHKM gemacht. Die Perforationsstelle wurde versorgt und abgedichtet. Eine weitere Chlorgasinjektion wurde durchgeführt. Auch hiernach traten erneut Beschwerden auf. In den nächsten beiden Sitzungen wurde der Wurzelkanal mit CHKM-Wattefäden versorgt. Nach einer Wartezeit von 6 Tagen wurde die Chlorgasapplikation wiederholt. Die Beschwerden blieben aus. Sicherheitshalber wurde der Wurzelkanal noch einmal vergast und drei Tage später wurzelgefüllt. Als Wurzelfüllmaterial wurde Cre-sytin W und Guttaperchastift genommen.

Röntgenkontrollen:

29.4.58: /5 zeigt eine grosse Füllung. Der Apex wird von einem linsengrossen Herd umfasst. Die Wurzelspitze ist leicht verdickt. Die Aufhellung ist scharf gegen die Umgebung abgesetzt. Die Knochenstruktur ist in der Aufhellungszone verschwommen. Es bestand eine Fistel.



8.7.58: Der periapikale Prozess scheint in seinem Umfang verkleinert, die Aufhellung ist nicht mehr so intensiv. Etwas Wurzelfüllmaterial ist über den Apex gestossen worden. Die Abgrenzung der apikalen Veränderung zur Umgebung ist nach wie vor scharf. In diesem Bereich ist die Knochenstruktur schwach erkennbar. Deutlich, wenn auch etwas verbreitert, zeichnet sich der Periodontalspalt in der Aufhellung ab.



Bei der Herstellung der Bilder sind Mängel eingetreten, die nicht beabsichtigt waren. Es wurden einige Röntgenfilme verkehrt belichtet, sodass es zu Seitenverwechselungen im Positiv gekommen ist. Ferner ist

bei verschiedenen Bildern und Beschreibung eine Unstimmigkeit zwischen Bild und Text aufgetreten. Diese Unstimmigkeit ist jedoch nur scheinbar, da es mir aus technischen Gründen nicht gelungen ist, bestimmte Feinheiten im Bild wieder erscheinen zu lassen, die im Röntgenbild zu erkennen sind. Der Text wurde nach den Röntgenbildern abgefasst. Wir müssen darauf hinweisen, dass das Röntgenbild nicht immer eine eindeutig exakte Aussage über die jeweiligen pathologischen Prozesse zulässt. Oft wird es notwendig sein, durch eine zweite Röntgenaufnahme in einer anderen Ebene die Diagnose zu erhärten. Wir sind uns der Tatsache bewusst, dass über den Wert oder Unwert einer Wurzelbehandlung nur das histologische Bild entscheiden kann. Für die Praxis selbst kann zwecks Beurteilung eines Erfolges oder Misserfolges einer Wurzelbehandlung aus begreiflichen Gründen ausser der klinischen Beobachtung nur das Röntgenbild herangezogen werden.

Diskussion.

Es wurde in dieser Arbeit der therapeutische Einfluss von Chlorgas auf periapikale Herde röntgenologisch untersucht. Histologisch ausgewertetes Material konnte leider nicht hinzugefügt werden. Ferner wurde der Versuch unternommen, das Chlorgasverfahren noch etwas einfacher zu gestalten. Nachteiliges konnte nicht beobachtet werden. Ich selbst arbeite seit etwa zwei Jahren mit der Chlorgasmethode nach Weigele. Auf ein langjährig beobachtetes Patientengut kann ich nicht zurückgreifen, wie dies Wehlan möglich ist. Die röntgenologische Beobachtung erstreckt sich in den meisten Fällen auf einen Zeitraum von einem Jahr. Verschiedene Patienten sind der Aufforderung zur Nachkontrolle nicht nachgekommen, auf ein Endresultat musste hier verzichtet werden.

Eingangs wurde erwähnt, dass ich versucht habe, die Chlorgasmethode zu vereinfachen. Weigele empfiehlt ein Absaugen des zu begasenden Kanales vor der Gasinsufflation über den Dreiwegehahn der Gasspritze. Ferner insufflierte Weigele im Abstand von drei Tagen Chlorgas und machte noch eine Zwischeneinlage mit CHKM. Abgesaugt mit sterilierten Papierspitzen habe ich nur in den Fällen, wo es zu einer Sekretion gekommen war. Ebenso habe ich zwischen den Begasungen auf eine Zwischeneinlage verzichtet. Medikamentöse Einlagen habe ich nur dann gemacht, wenn eine Sekretion eine weitere Begasung zunächst unmöglich machte. Dies war jedoch nicht oft der Fall. Es wurde nur einmal in der Woche begast. Insgesamt wurden pro Fall drei Chlorgasinjektionen vorgenommen. Konnte der Wurzelkanal nicht ganz aufbereitet werden, so wurde eine weitere Chlorgasinsufflation unter Druck durchgeführt. Die Wurzelkanäle wurden möglichst bis zum Apex mechanisch aufbereitet. In manchen Fällen kam es während der Behandlungsdauer zu Beschwerden an den begasten Zähnen. Besondere Massnahmen zwecks Beseitigung dieser postoperativen Schmerzen waren meistens nicht erforderlich. Waren Zwischeneinlagen angezeigt, so habe ich Pyocid, CHKM, Thyronin oder Gangränol als Desinfektionsmittel in den Wurzelkanal eingebracht. Bei stärkeren Sekretionen konnte beobachtet werden, dass diese Sekretflüssigkeit einen eitrig-dickflüssigen Charakter hatte. In einem solchen Fall habe ich den Wurzelkanal mit Wasserstoffsuperoxyd gereinigt. Weigele kupiert auftretende Sekretionen mit Trichloressigsäure-Einlagen für etwa 24 Stunden. Die oben aufgeführten von mir verwendeten Mittel konnten ei-

ne stärkere Sekretion nicht beseitigen. Als wurzelfüllmaterial wurde vorwiegend Aptal - Harz - Chloropercha genommen, in einigen Fällen auch Cresytin W. Es konnte beobachtet werden, dass Cresytin W öfters zu Reizungen des periapikalen Gewebes führte. Daraufhin mussten einige Wurzelfüllungen entfernt werden.

Festgestellt konnte ferner werden, dass fistelnde Herde sehr gut auf eine Chlorgasbehandlung ansprechen. Die Fistel tritt nach der ersten Chlorgasinsufflation in den meisten Fällen nicht mehr auf. Dem Apex aufsitzende Herde zeigen eine bessere Heilungstendenz, als solche, die den Apex nach coronal weiter umfassen. Kleinere und kleine apikale ostitische Prozesse zeigen eine gute Ausheilung, sie sind im allgemeinen nach drei Monaten röntgenologisch nicht mehr sichtbar. Auf den Erfolg der Behandlung dürfte auch die Konstitution des Patienten einen Einfluss ausüben, da bei kränklichen Menschen eine verzögerte Heilung beobachtet werden konnte.

An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass seit letzterer Zeit Herzog, Olten (Schweiz), auch bei akuten schmerzhaften Fällen mit einer energischen Durchgasung nach zehn Minuten Schmerzfreiheit erzielt. Eigene Erfahrungen hierzu fehlen.

Die Chlorgasmethode nach Weigele ist den üblichen flüssigen Desinfektionsmitteln überlegen wie die bakteriologischen Testversuche von Sauerwein, Knappworst, Schubert u.a. zeigen. Eine Schädigung von lebendem Gewebe durch Chlorgas konnte durch Versuche in vivo nicht beobachtet werden, wenn die Kanüle nicht bis zur nächsten Begasung im Muskelgewebe verblieb. In diesem Fall trat eine Fremdkörperreizung mit allen Erscheinungen einer Entzündung ein.

Die Ausheilung periapikaler ostitischer Herde konnte von mir röntgenologisch festgestellt werden. Mit der Chlorgastherapie ist uns eine Methode in die Hand gegeben, mit der es möglich ist, auch beherdete und infizierte Zähne ohne Spätfolgen für den Gesamtorganismus im Sinne der Fokallehre zu erhalten. Darüber hinaus wird die sonst so langwierige Gangränbehandlung durch das Chlorgasverfahren wesentlich verkürzt. Bei richtiger Indikationsstellung kann mit einem Erfolg der Behandlung gerechnet werden.

Die erste Tabelle zeigt die Verteilung der verwandten Wurzelfüllmaterialien auf die Gesamtzahl der Fälle.

Anzahl der Fälle	wurzelfüllmaterial Aptal-Harz-Chloro.	Cresytin W
34	19	15

Wegen Schmerzen mussten zwei Cresytin W - Wurzelfüllungen entfernt werden. Sie wurden durch Aptal-Harz-Chloropercha ersetzt. Diese Änderung ist in den Zahlen der Tabelle enthalten. Bei zwei weiteren Cresytin W - Wurzelfüllungen wurden wegen beginnender Beschwerden Sollux-Bestrahlungen verordnet. Bei Wurzelfüllungen mit Aptal-Harz-Chloropercha wurden keine Nachschmerzen beobachtet.

Die zweite Tabelle gibt den Erfolg bzw. Misserfolg der Chlorgasmethode nach Weigele wieder.

Anzahl der Fälle	Erfolg	Misserfolg	unsicher
34	16	5	13

Die Anzahl der unsicheren Fälle erscheint verhältnismässig hoch. Man muss jedoch bedenken, dass unter der Rubrik auch jene Fälle aufgeführt worden sind, bei denen die Patienten einer Nachkontrolle nicht nachgekommen sind. Ferner sind unter dieser Rubrik die Fälle angeführt, bei denen Resektionen durchgeführt wurden, und solche, die die Behandlung aus unbekannten Gründen nicht fortgesetzt haben.

Die nächste Tabelle zeigt die weitere Aufgliederung der unsicheren Fälle.

Unsichere Fälle	Fehlende Nach- kontrolle	Resektion der Wurzelspitze	kein Abschluss d. Behandlung
13	7	4	2

Gangränöse Zähne mit und ohne periapikalen ostitischen Veränderungen wurden einmal wöchentlich begast. Eine dreimalige Chlorgasinsufflation wird als ausreichend angesehen, um apikale Prozesse zur Ausheilung zu bringen. Wir haben diese in einem Abstand von je 6 Tagen vorgenommen, um dem apikalen Gewebe Zeit zu geben, das angebotene Chlorgas zu verarbeiten. Weigele begast im Gegensatz zu uns in einem Abstand von 3 Tagen und legt noch Zwischeneinlagen, auf die wir bewusst verzich-

tet haben. Wir glauben auf Grund unserer Beobachtungen sagen zu können, dass desinfizierende Einlagen zwischen zwei Begasungen nicht absolut notwendig sind.

Es wurde auf ein Absaugen der zu begasenden Wurzelkanäle, wie es Weigele angibt, verzichtet, da hier ein Zeitverlust sowie die Ursache für unliebsame Zwischenfälle entsteht. Wir haben nur in den Fällen den Wurzelkanal mit sterilen Papierspitzen abgesaugt, bei denen es zu einer Sekretion gekommen war. Sonst haben wir ohne vorherige Sondierung des Kanales die Chlorgasinsufflation gleich vorgenommen. Nachteile konnten bei diesem Vorgehen nicht festgestellt werden.

Unsere Erfahrung hat uns gezeigt, dass nicht jedes Wurzelfüllmaterial gleich gut verträglich ist. Nach der Wurzelkanalfüllung mit Cresytin W kam es in vier Fällen trotz der sonst beobachteten guten Verträglichkeit zu Beschwerden. In zwei Fällen waren wir gezwungen, die Wurzelkanalfüllung zu entfernen, da heftige Schmerzen aufgetreten waren. Nach Entfernung der Wurzelfüllung konnten wir eine leichte Sekretion beobachten. In den beiden anderen Fällen konnten mittels Sollux-Bestrahlungen die Beschwerden beseitigt werden. Bei Wurzelfüllungen mit Aptal-Harz-Chloropercha wurden keinerlei Reaktionen beobachtet.

Zusammenfassung

Das Ziel der Chlorgas-Wurzelbehandlungsmethode ist es, gangränöse Zähne mit und ohne periapikalen Veränderungen auszuheilen. Wir konnten an 34 Fällen nachweisen, dass dieses Ziel mit der Chlorgasmethode nach Weigle bis auf 5 Ausnahmen erreicht werden konnte. Periapikale ostitische Herde wurden röntgenologisch ausgeheilt.

Das Chlorgas ist in der Lage, engste Kanäle und Verzweigungen im Bereich des Apex zu durchströmen und das infizierte Dentin zu desinfizieren, darüber hinaus hat es eine günstige Wirkung im erkrankten periapikalen Gewebe. Eine Reinfektion wurde nicht festgestellt. Sicherlich beruht diese Tatsache darauf, dass Eiweißstoffe durch Chlorgas bis zu gechlorten Aminen abgebaut werden. Diese sind bakterizid wirksam. Da das Gas auch bis in eine bestimmte Tiefe der Dentinkanälchen eindringt, werden hier versteckte Bakteriennester angegriffen und vernichtet bzw. in ihrem Wachstum gehemmt sowie ihnen der Nährboden entzogen.

Mit dieser Methode ist uns ein Mittel in die Hand gegeben, das den bisher üblichen flüssigen Desinfektionsmitteln in seiner Wirkung weit überlegen ist. Gewebsschädigende Momente wurden nicht beobachtet. Die therapeutischen Erfolge sind zufriedenstellend.

Literaturverzeichnis

- Atkinson zitiert nach Wehlan aus Deutsche Stomatologie, Heft 8, 1953: Diskussionsbemerkungen des Wernigeroder Tagungsberichtes
- Bamfaste und Schwan: DZZ 1951, Band I, Heft 5: Erfahrungen über die Behandlung gangränöser Wurzeln und wurzelnahe Granulome mit Chlor und Ozon
- Blayney zitiert nach Weigele: ZW 8.JHrg. 1953, Heft 19: Chlorgastiefendesinfektion
- Blum zitiert nach Weigele: DZZ 3, JHrg.1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Bumiller Zahnärztliche Rundschau 1951, Nr.5/6: Die modernen Wurzelbehandlungsmethoden
- Bresser v.Wasielewsky und werner: DZZ 1953, Band I, Heft 3: Experimenteller Beitrag zur Chlorwirkung bei Wurzelgangrän.
- Fisch zitiert nach Sauerwein: DZZ 1950, Band II, Heft 16: Über die Dentindurchdringungsfähigkeit von Chlor und Ozon
- Heiss Zahnärztliche Rundschau 1952, 61.Jrg. Heft 2: Betrachtungen zur Biologie der Wurzelbehandlung im allgemeinen und besonderen zur Ionophorese
- Herrmann zitiert nach Pohl: ZW 1950, Band I, Nr.22: Zu Diffusionsversuchen mit Chlorgas
- Herzig zitiert nach Weigele: DZZ 3.JHrg. 1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Hess zitiert nach Pohl: ZW 1950, Band I, Nr.22: Zu Diffusionsversuchen mit Chlorgas
- I.I.Holst zitiert nach Weigele: DZZ 3.JHrg. 1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Johannesson zitiert nach Weigele: DZZ 3.JHrg.1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde

- Klein zitiert nach Weigele: DZZ 3.Jhrg. 1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Knappworst ZW Jhrg.1954: Untersuchungen über die Desinfektionswirkung und Eindringtiefe bei der Chlorgasmethode und beim Depot-Ionophoreseverfahren
- Knappworst Zahnärztliche Praxis, Jhrg.VI, 1955, Nr.20: Der biologische Verschluss toter Räume im Wurzelkanalsystem
- McCauley zitiert nach Weigele: ZW 8.Jhrg. 1953, Nr.19: Chlorgastiefendesinfektion
- Maue zitiert nach Wehlan: Deutsche Stomatologie 1953, Heft 8: Diskussionsbemerkungen des Wernigeroder Tagungsberichtes
- Matthews zitiert nach Wehlan: Deutsche Stomatologie 1953, Heft 8: Diskussionsbemerkungen des Wernigeroder Tagungsberichtes
- P.O.Pedersen zitiert nach Weigele: DZZ 7.Jhrg. 1948, Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Pohl DZZ 1951, Band I, Heft 2: Tutocito-Gasspritzenbesteck
- Pohl ZW 1950, Band I, Nr.22: Zu Diffusionsversuchen mit Chlorgas
- Pohl Zahnärztliche Praxis, 3.Jhrg. 1952, Nr.14: Chlorgasuntersuchungen bei Verwendung des Tutocito-Gasspritzenbesteckes
- Ross zitiert nach Sauerwein: DZZ 1950, Band II, Heft 16: Über die Dentindurchdringungsfähigkeit von Chlor und Ozon
- Sauerwein DZZ 1949, 4.Jhrg. Heft 12: Über die Einwirkung von Chlor und Ozon auf Bakterien und Zellgewebe
- Sauerwein DZZ 1950, Band II, Heft 16: Über die Dentindurchdringungsfähigkeit von Chlor und Ozon

- Schlemmer zitiert nach Weigele: DZZ 1948, 3.Jhrg. Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Schubert ZW 1952, Nr.7: Die Chlorgastherapie infizierter Zahnwurzelkanäle physiko-chemisch, bakteriologisch und klinisch gesehen
- Schubert ZW 1952, Nr.16: Vergleichsergebnis neuer Behandlungsmethoden infizierter Wurzelkanäle
- Schubert Zahnärztliche Rundschau 1954: Kritische Betrachtungen zur Behandlung infizierter Wurzelkanäle
- Schwan und Bamfaste DZZ 1951, Band I, Heft 5: Erfahrungen über die Behandlung gangränöser Wurzeln und wurzelnaher Granulome mit Chlor und Ozon
- Stones zitiert nach Sauerwein: DZZ 1950, Band II, Heft 16: Über die Dentindurchdringungsfähigkeit bei Chlor und Ozon
- R.Ullik zitiert nach Weigele: DZZ 1948, 3.Jhrg. Heft 3/4: Chlorgastherapie chronischer geschlossener und fistelnder Infektionsherde
- Volker zitiert nach Weigele: ZW 1953, 8.Jhrg. Nr.19: Chlorgastiefendesinfektion
- Wassermann zitiert nach Weigele: ZW 1953, 8.Jhrg. Nr.19: Chlorgastiefendesinfektion
- v.Wasielewsky Bresser und Werner: DZZ 1953, Band I, Heft 3: Experimenteller Beitrag zur Wurzelgangrän
- Weber zitiert nach Weigele: Österreichische Zeitschrift für Stomatologie 50.Jhrg.1953: Chlorgastherapie chronischer Infektionsherde
- Wehlan Deutsche Stomatologie 1953, Heft 8: Diskussionsbemerkungen des Wernigeroder Tagungsberichtes
- Wehlan Zahnärztliche Praxis 1955, Jhrg.VI, Heft 18: Die Bewertung der Wurzelkanalfüllung bei der Behandlung apikaler Herde

- Weigele DZZ 1948, 3.Jhrg.Heft 3/4: Chlorgastherapie
chronischer geschlossener und fistelnder Infek-
tionsherde
- Weigele ZW 1953, 8.Jhrg. Nr.19: Chlorgastiefendesin-
fektion
- Weigele Österreichische Zeitschrift für Stomatolo-
gie 1953, 50.Jhrg. Heft 1: Chlorgastherapie
chronischer Infektionsherde
- Werner Bresser und v.Wasielewsky; DZZ 1953, Band I,
Heft 3: Experimenteller Beitrag zur Chlor-
wirkung bei Wurzelgangrän

An dieser Stelle möchte ich noch meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Kluczka, für die Überlassung der Arbeit und seine wertvollen Anregungen aufrichtigen Dank sagen. Ferner möchte ich Herrn Weindl danken für seine tatkräftige Unterstützung bei der Herstellung der Röntgenfotokopien.

Lebenslauf

Am 24. Juni 1927 wurde ich, Claus Pothmann, als dritter Sohn des Zahnarztes Dr. Hermann Pothmann und seiner Ehefrau Margarete, geborene Aufermann, in Herbede - Ruhr geboren. Ostern 1934 wurde ich eingeschult und besuchte die Volksschule an meinem Heimatort bis 1938. Anschließend besuchte ich die Oberschule für Jungen in Witten - Ruhr. Im Sommer 1943 wurde ich als Luftwaffenhelfer zur Flak eingezogen und im Ruhrgebiet eingesetzt. 1944 wurde ich zum Reichsarbeitsdienst einberufen. Nach 8 Wochen Dienstzeit erhielt ich meine Entlassung und musste mich gleich zum Wehrdienst melden. Ostern 1945 geriet ich in amerikanische Gefangenschaft. Von Frankreich aus wurde ich nach Amerika eingeschifft. 1946 wurde ich nach Europa zurückgebracht und an die Engländer ausgeliefert. Im Mai 1948 wurde ich von England aus repatriert. Ich besuchte zunächst meine alte Oberschule in Witten wieder, wechselte aber bald die Schule und besuchte in Dortmund einen Förderkursus für Heimkehrer. Ich bestand das Abitur nicht und besuchte im Oktober 1949 einen Spätheimkehrerlehrgang in Lüdinghausen und legte hier zu Ostern 1950 das Abitur mit Erfolg ab. Mit dem Wintersemester 1950/51 begann ich das zahnärztliche Studium an der Johannes - Gutenberg - Universität. Hier legte ich im November 1953 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Im Sommersemester 1954 studierte ich an der westfälischen Wilhelms - Universität zu Münster. November 1956 legte ich an der Johannes - Gutenberg - Universität das zahnärztliche Staatsexamen ab. Nach bestandenen Examen arbeitete ich an der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten als Volontärassistent.

